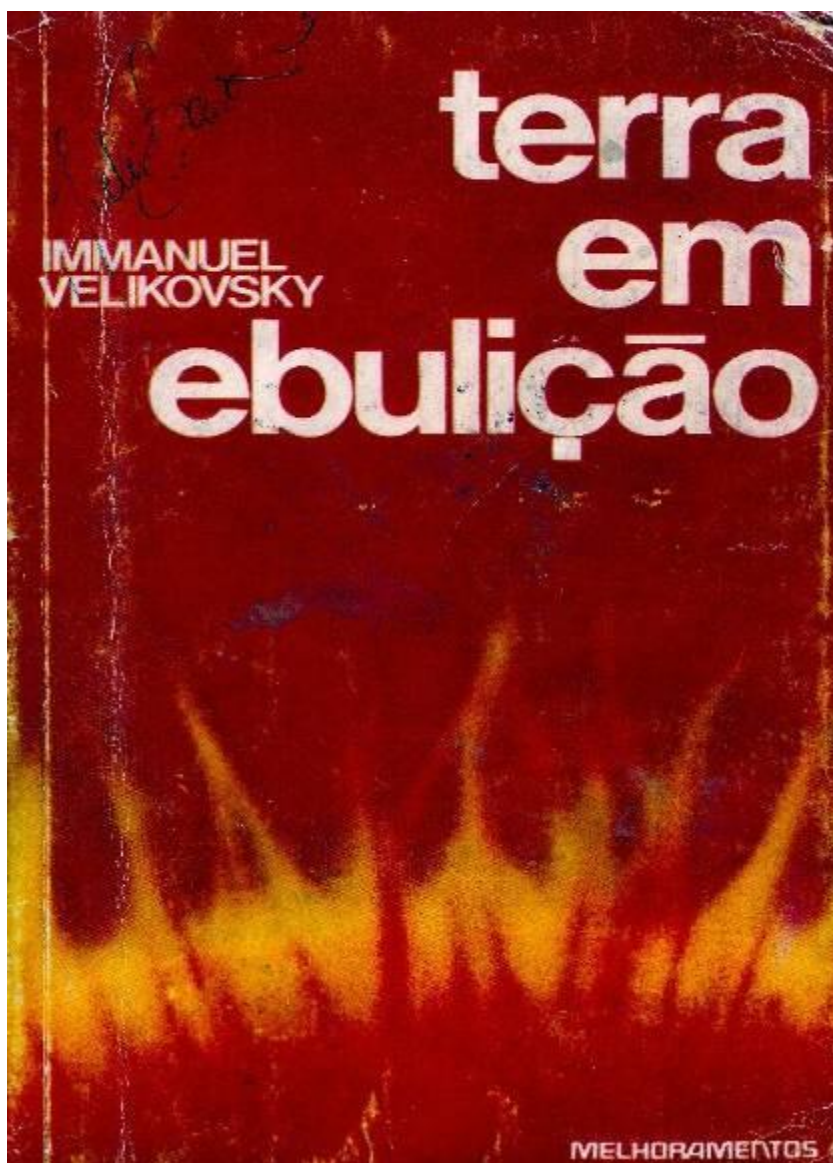




Immanuel Velikovsky

Terra em Ebulição

1981

Tradução de Aldo Bocchini Neto

MELHORAMENTOS

<http://groups-beta.google.com/group/digitalsource>





Para minhas filhas SHULAMITH e RUTH

SUMÁRIO

Agradecimentos

Introdução

Prefácio

Nota do Autor

Capítulo 1 - NO NORTE - No Alasca / As Ilhas de Marfim

Capítulo 2 - REVOLUÇÃO - Os Blocos Erráticos / O Mar Virou Terra e a Terra Virou Mar / As Cavernas da Inglaterra / Os Cemitérios Aquáticos

Capítulo 3 - UNIFORMIDADE - A Doutrina da Uniformidade / O Hipopótamo / Icebergs / Darwin na América do Sul

Capítulo 4 - GELO - O Nascimento da Teoria da Época Glacial / Nas Planícies Russas / Época Glacial dos Trópicos / Groenlândia / Corais das Regiões Polares / Baleias nas Montanhas

Capítulo 5 - ONDA DE MARÉ - Fissuras nas Rochas / A Camada Florestal de Norfolk / A Caverna de Cumberland / No Norte da China / A Mina de Asfalto de La Brea / A Pedreira de Agate

Capítulo 6 - VALES E MONTANHAS - Deslocamentos de Montanhas nos Alpes e em Outros Lugares / O Himalaia / As Colinas de Siwalik / Tiahuanaco / O Planalto do Rio Colúmbia / Uma Fenda no Continente

Capítulo 7 - DESERTOS E OCEANOS - O Saara / Arábia / As Baías da Carolina / O Fundo do Atlântico / O Piso dos Mares

Capítulo 8 - PÓLOS DESLOCADOS - A Causa das Épocas Glaciais / Deslocamento dos Pólos / Deriva Continental / Mudança de Órbita / Rotação da Crosta

Capítulo 9 - EIXO DESLOCADO - A Terra num Torno / Evaporação dos Oceanos / Condensação / Uma Hipótese / Gelo e Maré / Inversão dos Pólos Magnéticos / Cometas, Vulcões e Terremotos

Capítulo 10 - 35 SÉCULOS ATRÁS - Relógio Sem Corda / O Lago Glacial de Agassiz / As Cataratas do Niágara / A Geleira do Ródano / O Mississippi / Fósseis na Flórida / Os Lagos da Grande Bacia e o Fim da Época Glacial

Capítulo 11 - QUEDA DO CLIMA - Queda do Clima / As Camadas dos Troncos das Árvores / Habitações Lacustres / Queda do Nível dos Oceanos / O Mar do Norte

Capítulo 12 - AS RUÍNAS DO ORIENTE - Creta / Tróia / As Ruínas do Oriente / Tempos e Datas

Capítulo 13 - TEORIAS QUE SE DESMORONAM - Geologia e Arqueologia / Teorias que se Desmoronam / As Primeiras Eras / Carvão

Capítulo 14 - EXTINÇÃO - Fósseis / Pegadas / Cavernas / Extinção

Capítulo 15 - EVOLUÇÃO CATACLÍSMICA - Catastrofismo e Evolução / A Geologia e as Formas de Vida em Transformação / O Mecanismo da Evolução / Mutações e Novas Espécies / Evolução Cataclísmica

Capítulo 16 - O FIM

SUPLEMENTO - Mundos em Colisão à Luz das Descobertas Recentes em Arqueologia, Geologia e Astronomia - (Conferência proferida na Universidade de Princeton em 14 de outubro de 1953) / 1895 e 1950: A Hora Própria para uma Heresia / Mundos em Colisão e as Descobertas Recentes em Arqueologia / Descobertas Recentes na Geologia / Mundos em Colisão e as Recentes Descobertas em Astronomia

AGRADECIMENTOS

No preparo de Terra em Ebulição e do ensaio (Comunicação perante o Forum de Debates da Universidade de Princeton) acrescentado ao final deste volume, contraí dívidas de gratidão a vários cientistas.

O Prof. Walter S. Adams, durante muitos anos diretor do Observatório de Mount Wilson, deu-me todas as informações e instruções que pedi acerca da atmosfera dos planetas, campo em que ele é a autoridade máxima. Em minha visita ao observatório solar de Pasadena, Califórnia, e em nossa troca de correspondência, ele sempre demonstrou um louvável espírito de colaboração científica.

O falecido Dr. Albert Einstein concedeu-me grande parte de seu tempo e atenção durante seus últimos dezoito meses de vida (novembro de 1953 a abril de 1955). Leu diversos manuscritos meus, enriquecendo-os com anotações à margem. De Terra em Ebulição leu os capítulos VIII a XII; escreveu comentários sobre este e outros manuscritos, e não foram poucas as tardes e noites, muitas vezes até meia-noite, em que discutiu e debateu comigo o significado de minhas teorias. Em suas últimas semanas de vida, releu Mundos em Colisão e ainda leu três pastas de "memórias" sobre aquele livro e sua aceitação, expressando seus pensamentos por escrito. Partimos de pontos opostos; a área de discordância, como se reflete em nossa

correspondência, diminuía cada vez mais e, embora por ocasião de sua morte (nosso último encontro se deu nove dias antes do falecimento) restassem pontos de desacordo bem definidos, sua posição na época demonstrava a evolução de suas opiniões no espaço de dezoito meses.

O Prof. Waldo S. Glock, chefe do Departamento de Geologia da Faculdade de Macalester, em St. Paul, Minnesota, reconhecida autoridade em dendrocronologia (estudo da idade das árvores, por meio dos anéis recortados em volta do tronco pela remoção da casca), com o auxílio de seus alunos pesquisou a literatura pertinente aos anéis de árvores de tempos antigos, além de me responder a perguntas que fiz nessa área.

O Dr. H. Manley, do Imperial College, Londres, o Prof. P. L. Mercanton, da Universidade de Lausanne, e o Prof. E. Thellier, do Observatório Geofísico da Universidade de Paris, contribuíram gentilmente com seus conhecimentos na área de geomagnetismo e me enviaram cópias de seus trabalhos.

O Prof. Lloyd Motz, do Departamento de Astronomia da Universidade de Colúmbia, Nova York, em momento algum se cansou de comentar e de testar matematicamente os diversos problemas de eletromagnetismo e de mecânica celeste que eu propunha para discussão.

O Dr. T. E. Nikulins, geólogo de Caracas, muitas vezes me chamou a atenção para várias publicações na imprensa científica que me poderiam ajudar. E me proporcionou acesso à fonte que trata da descoberta das Idades da Pedra e do Bronze no nordeste da Sibéria.

O Prof. George McCready Price, geólogo da Califórnia, leu um primeiro rascunho de vários capítulos deste livro. Entre mim e esse octogenário, autor de várias obras sobre geologia escritas do ponto de vista fundamentalista, há tantos pontos de acordo quanto de desacordo. Entre estes últimos, o principal é que Price se opõe à própria teoria da evolução e, a seu favor, tem o fato de não ter surgido nenhuma espécie animal nova desde o princípio da era científica; quanto a mim, ofereço nos capítulos finais deste trabalho

("Extinção" e "Evolução Cataclísmica") uma solução radical do problema.

Com o Prof. Richardson, do Instituto de Tecnologia de Illinois, passei vários dias discutindo alguns problemas de física e de geofísica.

Com ninguém divido a responsabilidade por este trabalho. A todos os que me ajudaram, enquanto o ambiente acadêmico em geral se apresentava eivado de animosidade, expresso aqui minha gratidão.

INTRODUÇÃO

Mais de vinte anos se passaram desde a primeira vez que este trabalho viu a tinta da impressão e a luz de uma prateleira de livraria. Nesses anos todos, as horas passaram cada vez mais velozes para o relógio da ciência, e a penetração do homem nos mistérios do espaço teve a aura de revelação.

A face da Terra, a face do sistema solar, o aspecto da galáxia e de todo o Universo - tudo deixou de ser calmo e sereno para se tornar convulso e controverso. Bilhões de anos se passaram desde a última evolução pacífica ocorrida na Terra. As montanhas ficaram prontas no Terciário, em milhões de anos não houve acontecimento mais importante do que a queda de um grande meteorito, a órbita continua definida, o calendário e as latitudes imutáveis, os sedimentos se acumulam lentamente com a precisão de uma balança de farmácia, alguns enigmas não foram resolvidos mas têm solução assegurada na própria estrutura do sistema solar, os planetas permanecem em suas órbitas permanentes com os satélites a se deslocarem numa precisão superior à dos relógios, as marés seguem seu ritmo e as estações a sua ordem, terreno perfeito para a competição entre as espécies; aranhas, vermes, peixes, aves e mamíferos, todos se desenvolveram unicamente pela competição entre os indivíduos e entre as espécies, a partir do antepassado comum - uma criatura unicelular viva.

O homem foi programado para um despertar repentino desse sonho feliz e paradisíaco. Enquanto pouco tempo atrás censurava-se por perturbar a natureza pacífica, ele se viu meramente imitando a natureza agressiva e explosiva. Enquanto relegava a visão dessas convulsões ao campo das crenças transcendentais e esotéricas - de Satã, de Lúcifer e do fim do mundo - ele despertava para o conhecimento de verdadeiros indícios do passado terrível de sua Terra-mãe: cinzas de origem externa cobrindo o chão sob suas extensões de água, uma fenda profunda que atravessa oceanos, demonstrando a enorme torção que estremeceu a Terra, os pólos repetidamente invertidos; sua pequena irmã neste sistema biplanetário - a Lua - não mais a luz graciosa a iluminar nossas noites, mas uma visão do inferno, um mundo violentado onde não resta vida, com milhões de acres de destruição, de chão castigado, derretido e borbuhlado, um quadro que não é novo, mas ainda não compreendido em seu significado em relação à Terra. Nossa maravilhosa luz diurna lambe os planetas com seu plasma, e eles alargam e enrijecem sua blindagem magnética para se protegerem contra os perigos desse ato de amor. Os planetas transmitem sinais de rádio que falam dos sofrimentos de suas almas inorgânicas, e também há os sinais de galáxias em colisão. O tranqüilo universo é apenas uma vastidão cruzada por radiação às vezes letal, por fragmentos de corpos desintegrados, por sinais de perigo vindos de todas as direções. A única paz vem da convicção de que não há nada de muito desagradável à nossa espera, à espera da jóia da criação, certamente não pela vontade de uma Divindade benevolente, nem por decisão da ciência onisciente.

A perspectiva é razoável, se considerarmos que esse sistema acaba de sair das guerras que nossos antepassados entendiam como teomaquia - a guerra dos deuses - e de entrar num estado fixo que talvez dure muito tempo em termos de vida humana. A perspectiva também é razoável se considerarmos que praticamente para todos os perigos apareceu um remédio - fornecido por uma inteligência suprema protetora? Assim, os destruidores raios ultravioleta e outras

radiações semelhantes são contidos pela ionosfera, os raios cósmicos são mantidos sob controle por uma blindagem magnética, e esta é criada pela rotação da Terra, que está sempre girando e, embora não ocupe o centro do universo como o homem pensava há apenas doze gerações, está num lugar ideal - a uma distância do Sol que lhe assegura a medida certa de calor, de modo que sua água nem evapore nem congele, e de modo que a água e a atmosfera sejam adequadas à vida. Nessas condições ideais, as formas vivas que evoluíram nos paroxismos da natureza desfrutaram de mais uma era de crescimento e abundância - e o homem, conquistador da natureza que lhe deu origem, sai para o espaço, fugindo à limitação que sempre o prendeu à rocha nativa. Além disso, vítima de amnésia com relação a seu próprio passado recente, faz brincadeiras perigosas com o átomo que acabou de conseguir fender. Esquece que ele mesmo, em termos morais, não está muito distante do antepassado que extraiu uma fagulha da pedra e fez o fogo.

PREFÁCIO

Terra em Ebulição trata das grandes tribulações sofridas pelo nosso planeta em tempos pré-históricos e históricos. As páginas deste livro transcrevem o depoimento de testemunhas mudas, as rochas, perante o tribunal celestial. Seu depoimento é sua própria aparência e o conteúdo de seus corpos mortos, os esqueletos fossilizados. Miríades e miríades de criaturas vivas existiram nesta bola de rocha suspensa em nada e depois voltaram ao pó. Muitas tiveram morte natural, muitas foram mortas nas guerras entre raças e espécies, e muitas foram enterradas vivas durante grandes paroxismos da natureza, quando a terra e o mar competiam em termos de destruição. Tribos inteiras de peixes que enchiam os oceanos subitamente deixaram de existir; de espécies inteiras e até mesmo gêneros de animais terrestres não restou sequer um único sobrevivente.

A terra e a água, sem as quais não podemos existir, de repente se tornaram inimigas e engolfaram o reino animal, inclusive a raça humana, e não houve abrigo ou proteção. Nesses cataclismos, terra e mar muitas vezes trocavam de lugar, deixando seco o reino das águas e inundando os reinos da terra.

Em Mundos em Colisão, apresentei as crônicas de duas - as últimas - séries dessas catástrofes, as ocorridas no segundo e no primeiro milênio antes da era atual. Como esses paroxismos ocorreram em tempos históricos, quando a arte da escrita já se havia desenvolvido nos centros da civilização antiga, eu os descrevi basicamente a partir de documentos históricos, fundamentando-me em cartas celestes, calendários, bem como quadrantes solares e clepsidras descobertos. pela arqueologia, tendo ainda me baseado na literatura clássica, na literatura sagrada do Oriente e do Ocidente, nos épicos das raças nórdicas, nas tradições orais dos povos primitivos desde a Lapônia até os Mares do Pacífico Sul. Só num ou noutro ponto estavam indicados os vestígios geológicos dos eventos narrados nos documentos, e foi por isso que senti a necessidade de apresentar o testemunho imediato das rochas juntamente com as provas históricas. No fim daquele livro, prometi que em data futura eu tentaria analisar catástrofes semelhantes, porém mais antigas, entre elas o Dilúvio.

Depois de reunir toda a história desses cataclismos globais mais antigos, eu pretendia apresentar o material geológico e paleontológico que corroborasse o testemunho do homem. Mas a aceitação de Mundos em Colisão por determinados grupos científicos me convenceu, antes que eu repassasse a série de catástrofes mais antigas, a apresentar ao menos parte das provas das rochas, tão boas quanto as provas transmitidas até nós por documentos escritos ou pela tradição oral. Esse testemunho não se faz por metáforas; e, como nas páginas do Antigo Testamento ou da Ilíada, nada se pode alterar nele. As pedras e as rochas, as montanhas e o fundo do mar darão seu testemunho. Terão eles notícia dos dias - recentes ou antigos - em que a harmonia deste mundo foi interrompida pelas

forças da natureza? Terão eles enterrado inúmeras criaturas, incrustando-as na rocha? Terão eles presenciado a água a cobrir os continentes e estes a deslizarem por baixo do mar? Teriam a terra e os vastos mares recebido chuvas de pedras e depois permanecido cobertos de cinzas? Será que as florestas, arrancadas por furacões e depois incendiadas, foram cobertas por ondas que traziam areia e detritos do fundo dos oceanos? Um tronco leva milhões de anos para se transformar em carvão, mas apenas uma hora quando queimado. Aqui está o âmago da questão: teria a Terra se transformado num processo lento, ano após ano, milhão de anos após milhão de anos, tendo o tranqüilo terreno da natureza como arena ampla para a disputa das multidões, em que os mais ajustados sobreviveram? Ou teria também ocorrido que a própria arena, enfurecida, ergueu-se contra os competidores e pôs fim a suas guerras?

Apresento aqui algumas páginas tiradas do livro da natureza. Excluí delas todas as referências a literatura, tradições e folclore antigos. E fiz isso de propósito, para que os críticos descuidados não considerem o trabalho todo como um conjunto de "lendas e histórias". Pedras e ossos são as únicas testemunhas. Mudos, farão seu depoimento claro e inequívoco. No entanto, ouvidos moucos e olhos turvos negarão as provas, e quanto mais fraca a visão, mais altas e mais insistentes serão as vozes de protesto. Este livro não foi escrito para os que aceitam sem discussão a verba magistri - a infalibilidade da sabedoria de sua escola. Esses podem até discuti-la sem o terem lido.

NOTA DO AUTOR

No corpo de Terra em Ebulição, não encontrei nada que exigisse ser supresso ou alterado em relação à edição original, de novembro de 1955. Desde então, o livro foi reimpresso muitas vezes sem alteração.

A posição intransigente dos adeptos do dogma da uniformidade (quer se chamem gradualistas, evolucionistas ou darwinistas), para quem não houve mudanças radicais no passado posto que nada semelhante se observa na natureza no presente (idéia sem lógica, imaginação ou fundamento), começou a mostrar sinais de pequenas rachas, pressagiando fendas mais profundas e o colapso definitivo. A expressão "evolução cataclísmica" entrou na literatura científica; a expressão "novo catastrofismo" apareceu para dar a entender que os novos princípios diferem das idéias de Velikovsky. E um pequeno ponto era retomado repetidamente, mesmo ao reconhecerem a interferência de forças elementares no curso da história. Assim, os grandes distúrbios globais do séc. XV ou do séc. VIII antes da era atual foram apresentados como resultado de uma explosão de um único vulcão, Tera, no Mar Egeu. No entanto, em alguns casos, como na descoberta de uma grande falha submarina que dá duas voltas ao redor do globo, o descobridor (B. Heezen) sentiu-se forçado a escrever:

A descoberta tardia da ruga e da falha oceânicas provoca questões fundamentais acerca dos processos geológicos básicos e da história da Terra, repercutindo até mesmo na cosmologia.

Com sua descoberta da cinza esbranquiçada que cobre o leito de todos os mares e oceanos, a chamada cinza de Worzel, J. L. Worzel também foi levado a escrever:

Pode ser necessário atribuir a camada a um vulcanismo mundial, ou talvez ao fim incandescente dos corpos de origem cósmica.

E quando às vezes eu me defrontava com faculdades inteiras de geofísicos (como em Madison, Wisconsin, em 1967), para quem todos os sinais de catástrofes resultavam apenas de eventos locais, eu me referia sempre às descobertas de Heezen ou Worzel, ou perguntava qual era o evento local que poderia alterar o nível de

todos os oceanos 34 séculos atrás, como compreendeu R. Daly, de Harvard, em 1930 (e confirmou P. Kuenen, em 1959), ou mudar o clima do mundo inteiro duas vezes, há 34 e há 27 séculos atrás.

Já na década de 1960, descobri que Terra em Ebulição estava substituindo A Origem das Espécies nos cursos dados por muitos geofísicos - como no caso de minha visita ao Oberlin College, em 1965. Desde a publicação inicial e durante as duas décadas seguintes, Terra em Ebulição foi leitura obrigatória no curso de paleontologia do Prof. Glenn Jepsen, da Universidade de Princeton. H. H. Hess, chefe do Departamento de Geologia (mais tarde Geofísica), disse-me que conhecia Terra em Ebulição de cor. Discutiu o livro comigo na primeira reunião aberta do grupo "Cosmo e Crono", que ele fundou no campus da Universidade de Princeton em janeiro de 1965, para estudo e discussão de meu trabalho.

Surgiram grupos semelhantes também em outros campi. Atualmente, os grupos dedicados a estudos na área da física e da geofísica têm como centro o Cosmo e Crono, Divisão de Ciências Físicas, Caixa Postal 12807, Fort Worth, Texas - 76116. Esse grupo é dirigido pelo Dr. C. J. Ransom, que anteriormente trabalhava no Departamento de Física da Universidade do Texas, em Austin. Estudos humanistas e de história natural são publicados numa revista trimestral, Kronos (Glassboro State College, Glassboro, N. J. - 08028). Na mesma escola, existe um "Centro de Estudos Velikovskyanos e Matérias Interdisciplinares", que recebe, arquiva e publica livros.

Afirmar que não alteraria nada em relação à edição original de 1955. No entanto, gostaria de fazer alguns comentários relativos a uma determinada parte. Na década de 1950, a hipótese (1920) de A. Wegener a respeito da Deriva Continental ganhava maior aceitação. Na reunião anual da Sociedade Britânica para o Progresso da Ciência, uma chamada nominal resultou em números iguais a favor e contra a idéia de Wegener. Em fins da década de 1960, houve uma virada violenta: a parte menos satisfatória da hipótese foi atacada por um lado novo. Essa parte é a que dizia respeito à natureza da força que provoca a deriva continental, que, para Wegener, devia-se à

atração desigual da Lua sobre as latitudes diferentes, e para DuToit, ao periódico aquecimento radioativo no interior da Terra. E, de forma involuntária, participei da história, que foi assim:

A Comunicação, impressa no final deste livro, sob a forma de Suplemento, foi apresentada na Universidade de Princeton em 14 de outubro de 1953. Nela eu dizia que Júpiter, sendo um corpo carregado, emite sinais de rádio; que a Terra, sendo corpo carregado, possui uma magnetosfera e que esta magnetosfera chega até a órbita lunar. As três hipóteses foram confirmadas posteriormente e marcaram época em termos de descobertas desse tipo.

Mas, pressionado por uma campanha encetada pela fina flor da comunidade científica, durante nove anos fui impedido de ter qualquer contato com os estudantes, exceto quando H. H. Hess me dava oportunidade. Após a publicação de Terra em Ebulição, em fins de 1955, muitas vezes Hess me convidou para falar para um público de professores e alunos de seu departamento. Minha posição quanto à deriva continental era (e ainda é) intermediária entre os que rejeitam essa idéia (H. Jeffreys, principal geofísico inglês, e V. V. Beloussov principal geofísico russo, nunca deixaram de ser seus adversários mais declarados) e os que a aceitam.

Portanto, eu não admitiria que o contorno dos atuais continentes são características perenes, provocadas apenas pela deriva dos continentes. A força do movimento estava lá; pela inércia, o deslocamento dos estratos poderia continuar num ritmo cada vez mais lento, durante séculos; as atividades vulcânicas e os terremotos eu definia como consequência dessas mesmas ocorrências e afirmava que eles diminuiriam com o tempo.

Uma vez, um professor da Universidade da Rodésia estava presente a uma palestra no mesmo auditório em que geralmente eu apresentava meu desafio, e afirmou que sua expedição descobrira que a intensidade residual magnética de lavas na Somália e na Etiópia era mil vezes mais forte do que aquela que o campo magnético terrestre (meio gauss) poderia conferir a essas lavas quando resfriadas abaixo do ponto de Pierre Curie. Em seguida,

afirmou que na Arábia a direção do magnetismo residual, segundo descobriram, era invertida em relação à da vizinha Somália e da Etiópia, na costa africana.

Mais uma vez brinquei com o público: "Vocês têm que virar a Arábia, em relação à África, se quiserem explicar os fenômenos através da deriva continental. E o residual de magnetismo mil vezes mais forte vocês não conseguem explicar nem que façam a Arábia girar".

Um dia, Hess mostrou-me um desenho feito por ele das massas de magma que se deslocavam desde o interior da Terra, em fusão, até a crosta. Queria ouvir minha opinião sobre aquelas massas como fontes de energia para movimentar continentes. Não demonstrei muita consideração por aquelas massas, inteiramente hipotéticas, na realidade frutos da imaginação.

Durante algum tempo, eu não sabia que Harry (começamos a nos chamar pelos nomes de batismo) divulgara sua teoria: Tinha notícias de adeptos entusiastas da "tectônica de placas", como J. Tuzo Wilson, de Toronto, mas foi só em *Continents in Motion*, de Walter Sullivan (1974), que eu soube que Hess era o iniciador da idéia; e então me lembrei desses incidentes.

Paul Wasson, da Universidade de Cambridge, reuniu mais de setenta argumentos, na literatura científica, contra a tectônica de placas e a deriva continental. Quanto a mim, permaneci inatacado, seja pelos entusiastas, seja por seus adversários. Só poderemos chegar a um conhecimento - que muitos ainda temem enfrentar - acerca da Terra pelo estudo do que aconteceu a ela menos de 4.000 anos atrás. Sobre isso, dispomos de inesgotáveis testemunhos humanos (parte dos quais reunida em *Mundos em Colisão*) e da paisagem inexplicada (mas trazendo em si sua própria explicação) de todas as latitudes e longitudes.

CAPÍTULO 1

NO NORTE

No Alasca

No Alasca, ao norte do Monte McKinley, o mais alto da América do Norte, o Rio Tanana junta-se ao Yukon. No vale do Tanana e nos seus afluentes, extrai-se ouro do cascalho e do "esterco" - uma massa congelada de árvores e animais.

F. Rainey, da Universidade do Alasca, fala do lugar: "Nos vales dos afluentes do Tanana, no Distrito de Fairbanks, abrem-se atualmente cortes largos, em geral com vários quilômetros de comprimento e às vezes até 40 m de profundidade. Para se chegar às camadas de cascalho aurífero, é necessário retirar com macacos hidráulicos uma sobrecarga de lama congelada ou 'esterco'. Esse 'esterco' contém muitíssimos ossos congelados de animais extintos, como mamute, mastodonte, bisão e cavalo". (O cavalo extinguiu-se na América pré-colombiana. Os atuais cavalos do hemisfério ocidental descendem de animais importados).

Esses animais desapareceram em tempos relativamente recentes. Atualmente, calcula-se que se tenham extinguido no final da época glacial ou logo no início dos tempos pós-glaciais. O solo do Alasca cobriu seus corpos juntamente com os corpos de animais de espécies que ainda vivem.

Em que condições ocorreu essa grande matança, na qual milhões e milhões de animais foram dilacerados, membro por membro, e misturados com árvores desenraizadas?

F. C. Hibben, da Universidade do Estado de Novo México, EUA, escreve: "Embora a formação dos depósitos de esterco não seja clara, há bons indícios de que ao menos parte desse material tenha sido depositada em condições catastróficas. Em sua maior parte, os restos dos mamíferos estão desmembrados e desarticulados, embora alguns fragmentos ainda retenham, em seu estado de congelamento,

partes de ligamentos, pele, pêlos e carne. Árvores retorcidas e arrancadas amontoam-se como lascas... Nessas jazidas, observam-se ao menos quatro camadas consideráveis de lava vulcânica, embora elas sejam extremamente deformadas e distorcidas"...

Será que uma erupção vulcânica matou a população animal do Alasca e os rios levaram para os vales os corpos dos animais dizimados? Uma erupção vulcânica teria carbonizado as árvores, mas não as teria arrancado e despedaçado. Se os animais foram mortos durante uma erupção, nem por isso teriam sido desmembrados. A presença de lava indica de fato a ocorrência repetida de erupção vulcânica, em quatro etapas consecutivas da mesma época. Mas também é evidente que as árvores só poderiam ser arrancadas e despedaçadas por um furacão ou uma cheia, ou pela combinação desses dois fatores. Os animais só poderiam desmembrar-se por força de uma onda enorme que erguesse, e levasse, e batesse, e rasgasse, e enterrasse milhões e milhões de corpos e de árvores. Além disso, a área da catástrofe era muito maior do que a área de ação de alguns vulcões.

Depósitos como os do vale do Rio Tanana são encontrados nas partes mais baixas do Yukon, na região ocidental da península, no Rio Koyukuk, que vem do norte e deságua no Yukon, no Rio Kuskokwim, que despeja suas águas no Mar de Bering, e em vários lugares ao longo do litoral ártico. Assim, "pode-se dizer que esses depósitos se estendem com maior ou menor espessura por todas as áreas não congeladas da parte norte da península".

O que poderia ter feito com que o Mar Ártico e o Oceano Pacífico levantassem e varressem as florestas e sua população animal, atirando tudo em grandes montes espalhados por todo o Alasca, cujo litoral é mais comprido do que o litoral Atlântico da Terra Nova à Flórida? Não teria havido uma revolução tectônica na crosta terrestre, também responsável pelas erupções vulcânicas e pelas lavas que cobriram a península?

Em vários níveis do depósito, encontraram-se utensílios de pedra "congelados in situ a grandes profundidades e em visível associação" com a fauna da Época Glacial, o que significa que havia "homens contemporâneos dos animais extintos do Alasca". Pedras trabalhadas, com formas características, denominadas pontas de Yuma, foram encontradas muitas vezes no esterco do Alasca, a 30 ou mais metros de profundidade. Uma dessas pontas foi encontrada entre o maxilar de um leão e a presa de um mamute. Armas desse tipo só eram utilizadas há poucas gerações, pelos índios da tribo dos Athapascan, que viviam no vale do alto Tanana. "Também já se afirmou que até mesmo as pontas dos esquimós modernos são extraordinariamente parecidas com as pontas de Yuma", e tudo isso demonstra que os inúmeros animais dilacerados e as florestas despedaçadas datam de uma época de poucos milhares de anos atrás.

As Ilhas de Marfim

O litoral ártico da Sibéria é frio, desolado e inóspito. O mar só é navegável, para navios que manobrem por entre os blocos de gelo, durante dois meses do ano; de setembro até meados de julho, o oceano ao norte da Sibéria é fechado por um deserto contínuo de gelo. Os ventos polares varrem as tundras congeladas da Sibéria, onde não crescem árvores e o solo nunca é cultivado. Em sua viagem de exploração a bordo do Vega, em 1878, Nils Adolf Erik Nordenskjöld, o primeiro navegador que atravessou essa região de um extremo ao outro, viajou durante semanas ao longo do litoral de Novaya Zemlya ao Cabo Shelagskoi (170°30' leste), na extremidade oriental da Sibéria, sem ver um único ser humano na costa.

As presas fósseis do mamute - um elefante extinto - encontradas no norte da Sibéria eram levadas para o sul, desde há muito tempo, talvez desde o tempo de Plínio, no séc. I de nossa era. Os chineses se destacam pelos desenhos delicados no marfim, grande parte do

qual eles obtêm no norte. E desde os tempos da conquista da Sibéria (1582) pelos cossacos de Ivã o Terrível até hoje, muita presa de mamute foi comercializada. O norte da Sibéria contribuía com mais da metade da produção mundial de marfim, e muitas teclas de piano e bolas de bilhar eram feitas com as presas dos mamutes.

Em 1797, foi encontrado o corpo de um mamute, com carne, pele e pêlos, no norte da Sibéria, e desde então já descobriram corpos de outros mamutes no solo congelado de várias partes da região. A carne tinha o aspecto de carne bovina recém-congelada; era comestível, e os lobos e cães se alimentaram dela sem problemas.

Aquele chão devia estar congelado desde o dia em que os animais foram soterrados; não fosse assim, e os corpos dos mamutes se teriam putreficado num único verão. E eles se mantiveram sem deterioração alguma durante alguns milhares de anos. "Portanto, é absolutamente necessário crer que os corpos foram congelados imediatamente após a morte, e que jamais foram descongelados até o dia em que os descobriram".

Bem ao norte da Sibéria, 1.000 km além da linha do Círculo Polar, no Oceano Ártico, situam-se as Ilhas Liakhov. Liakhov foi um caçador que, no período de Catarina II, aventurou-se para essas ilhas e trouxe a notícia de que lá eram abundantes os ossos de mamutes. "Tão enorme era a quantidade de restos mortais de mamutes que parecia (...) que a ilha em verdade era composta de ossos e presas de elefantes, aglutinados pela areia enregelada".

As Ilhas Novas da Sibéria, descobertas em 1805 e 1806, bem como as ilhas de Stolbovoi e Belkov, a oeste, apresentam o mesmo quadro. "O solo dessas ilhas desoladas é absolutamente cheio de ossos de elefantes e rinocerontes, em quantidades espantosas". "Essas ilhas eram cheias de ossos de mamute, e era absolutamente surpreendente a quantidade de presas e dentes de elefantes e rinocerontes encontrados na recém-descoberta Ilha Nova, superando tudo o que até então já se havia descoberto".

Como esses animais teriam chegado até lá? Caminhando sobre o gelo? E com que objetivo? E de que se alimentariam? Não dos

liquens das tundras siberianas, cobertos de neve profunda a maior parte do ano, e menos ainda do musgo das ilhas polares, congeladas dez meses por ano. Os mamutes, membros da voraz família dos elefantes, exigiam grandes quantidades diárias de vegetais, durante o ano inteiro. Como poderiam ter existido muitos desses animais numa região como a do nordeste da Sibéria, considerado o lugar mais frio do mundo, e onde eles não encontrariam alimento?

Com redes, tiram-se presas de mamute do fundo do Oceano Ártico; e em seguida a temporais árticos, as praias das ilhas cobrem-se de presas lançadas pelos vagalhões. Isso seria indício de que o fundo do Ártico entre as ilhas e o continente era terra seca no tempo em que lá viviam os mamutes.

Georges Cuvier, o grande paleontólogo francês (1769-1832), acreditava que, numa grande catástrofe de dimensões continentais, o mar cobriu a terra, morreram os rebanhos de mamutes, e num segundo movimento espasmódico o mar se afastou, deixando para trás as carcaças. Tais acontecimentos tinham de ser acompanhados por uma repentina queda de temperatura, para que o gelo engolfasse os corpos e os preservasse contra a decomposição. Em alguns mamutes, até mesmo o globo ocular se havia conservado.

Charles Darwin, que negou a ocorrência de catástrofes continentais no passado, em carta a Sir Henry Howorth reconhece que a extinção dos mamutes na Sibéria constituía um problema insolúvel para ele. J. D. Dana, importante geólogo norte-americano da segunda metade do século passado, escreveu: "O encerramento de elefantes enormes dentro do gelo e a perfeita preservação da carne mostram que o frio se tornou repentinamente extremo, como no caso de uma única noite de inverno, e nunca mais se alterou a partir de então".

Nos estômagos e entre os dentes dos mamutes foram encontradas plantas e gramíneas que não existem atualmente no norte da Sibéria. "O conteúdo dos estômagos foi minuciosamente examinado. Havia folhas de árvores encontráveis hoje no sul da Sibéria, mas bem longe dos depósitos de marfim. A análise microscópica da pele mostrou corpúsculos de sangue vermelho, prova não apenas de morte

repentina, mas de que a morte foi devida à asfixia por gases ou por água, obviamente água, nesse caso. Mas continuou existindo o enigma quanto ao repentino congelamento de massas de carne tão grandes, conservadas para eras futuras".

O que poderia ter causado uma súbita alteração na temperatura da região? Atualmente, naquela área não há alimento para grandes quadrúpedes, pois o solo é árido e produz apenas fungos e musgo durante alguns meses do ano. E naquele tempo os animais se alimentavam de plantas. E não eram só os mamutes que pastavam nas regiões do norte da Sibéria e nas ilhas do Oceano Ártico. Na Ilha Kotelnoi "não há árvores, arbustos ou mato (...) e no entanto encontram-se ossos de elefantes, rinocerontes, búfalos e cavalos, nessas extensões geladas, em quantidades que desafiam todos os cálculos".

Quando Hedenström e Sannikov descobriram as Ilhas Novas em 1806, encontraram os restos de "enormes florestas petrificadas" na "vastidão desolada" do gelo polar. Essas florestas eram visíveis a dezenas de quilômetros de distância. "Os troncos das árvores nessas ruínas de florestas antigas apresentavam-se ora de pé, ora deitados, enterrados horizontalmente no solo congelado. A extensão era muito grande".

Hedenström escreve: "No litoral sul da Nova Sibéria encontram-se as extraordinárias colinas de madeira [montes de troncos]. Têm 55 m de altura e compõem-se de estratos horizontais de arenito, alternando-se com estratos de feixes betuminosos ou troncos de árvore. Subindo-se por esses montes, vê-se por toda parte o carvão fossilizado, aparentemente coberto de cinza. Olhando-se mais de perto, porém, observa-se que essa cinza também é uma petrificação, tão dura que dificilmente se pode raspá-la com uma faca". Alguns troncos são fixos, perpendiculares ao arenito, com as extremidades quebradas.

Em 1829, o cientista alemão G. A. Erman foi às ilhas Liakhov e da Nova Sibéria para medir o campo magnético da Terra. Afirmou que o

solo era coberto de ossos de elefantes, rinocerontes e búfalos. Acerca dos montes de madeira escreveu: "Na Nova Sibéria [ilha], nos declives que dão para o sul, há colinas de 75 ou 90 m de altura, formadas de madeira lançada pelas ondas, cuja origem antiga, bem como a da madeira fossilizada das tundras, anterior à história da Terra em seu estado atual, chama de imediato a atenção dos caçadores, mesmo os menos instruídos (...). Outras colinas na mesma ilha, e em Kotelnoi, mais a oeste, têm montes da mesma altura de esqueletos de paquidermes [elefantes, rinocerontes], bisões etc., aglutinados pela areia congelada e pelos estratos e veios de gelo... No topo das colinas, eles [os troncos] se apóiam uns nos outros na maior desordem, forçados em sua posição ereta apesar da gravidade, como se tivessem sido atirados com grande violência e formado um monte".

Eduard von Toll visitou várias vezes as Ilhas Novas da Sibéria, entre 1885 e 1902, quando morreu no Oceano Ártico. Analisou as "colinas de madeira" e "concluiu que se compunham de troncos de árvores carbonizadas, com impressões de folhas e frutos". Em Maloi, ilha do grupo das Ilhas Liakhov, Toll encontrou ossos de mamute e outros animais junto com troncos de árvores fossilizadas, com folhas e cones. "A surpreendente descoberta prova que, no tempo em que os mamutes e os rinocerontes viviam no norte da Sibéria, essas ilhas desoladas eram cobertas de grandes florestas e abrigavam uma vegetação luxuriante".

Um furacão, ao que tudo indica, arrancou as árvores da Sibéria e as lançou para o extremo norte; ondas montanhosas do oceano as amontoaram em colinas imensas, e algum agente de natureza betuminosa as transformou em carvão, ou antes ou depois de elas serem depositadas e aglutinadas em massas desordenadas de areia que se transformaram em arenito.

Essas florestas petrificadas foram varridas do norte da Sibéria para o oceano, e formaram as ilhas juntamente com os ossos de animais e a areia levada pelo vento. Pode ser que nem todas as árvores carbonizadas e os mamutes e outros animais tenham sido destruídos

e varridos numa única catástrofe. É mais provável que um enorme cemitério de animais e árvores tenha vindo voando, pelo ar, na crista de uma onda que recuava, até assentar-se sobre outro cemitério, mais antigo, dentro do Círculo Polar.

Os cientistas que exploraram as camadas de 'esterco' do Alasca não pensaram na semelhança de aspecto entre os restos de animais lá encontrados e os das regiões polares da Sibéria e das ilhas árticas. Desse modo, não discutiram uma causa comum para os dois fenômenos. A exploração das Ilhas Novas, a 1.600 km do Alasca, deveu-se a estudiosos dos sécs. XVIII e XIX, que seguiram os passos dos caçadores de marfim fossilizado. Já a exploração do solo do Alasca foi realizada por cientistas do séc. XX, que seguiram as máquinas de mineração de ouro.

Essas duas observações - a antiga e a nova - vieram do norte. Antes de apresentar muitas outras, de todas as partes do mundo, procurarei rever algumas teorias dominantes acerca da história da Terra e de seu reino animal. Leremos resumidamente, nas palavras originais dos autores, como os primeiros naturalistas explicavam os fenômenos; como, em seguida, os mesmos fenômenos foram interpretados à luz da evolução lenta; e como, nos últimos oitenta anos, uma série de fatos cada vez maior não se coaduna com a idéia de um mundo tranqüilo, formado num processo lento onde nada acontece.

CAPÍTULO 2

REVOLUÇÃO

Os Blocos Erráticos

As águas do oceano em que nossas montanhas se haviam formado ainda cobriam parte desses Alpes, quando um violento paroxismo do globo subitamente abriu grandes cavidades (...) e arrebentou muitas rochas...

"As águas correram para esses abismos com extrema violência, caindo da altitude em que se encontravam antes. Cruzaram vales profundos e arrastaram enormes quantidades de terra, areia e detritos de todos os tipos de rochas. Essa massa, levada pela violência de grandes águas, espalhou-se pelas encostas, onde ainda vemos muitos fragmentos espalhados".

É assim que Horace Bénédict de Saussure, importante naturalista suíço do fim do século XVIII, explica a presença de pedras que antes pertenciam aos Alpes e que agora se encontram nas montanhas do Jura, a oeste. É assim também que ele explica os restos marinhos existentes no alto dos Alpes, e a areia, o cascalho e a argila que enchem os vales alpinos e as planícies para além das montanhas.

As rochas soltas situadas nas montanhas do Jura foram arrancadas dos Alpes; em sua composição mineral, diferem das formações rochosas do Jura, comprovando sua origem alpina. Rochas desse tipo, diferentes das formações onde são encontradas, chamam-se "blocos erráticos".

Esses blocos de pedra situam-se nas montanhas do Jura a uma elevação de 600 m acima do Lago Genebra. Alguns têm milhares de metros cúbicos, e um deles, Pierre à Martin, tem mais de 3.000 m³. Eles devem ter sido carregados através do espaço agora ocupado pelo lago, e erguidos até onde se encontram hoje.

Há blocos erráticos em muitos lugares. Nas Ilhas Britânicas, tanto no litoral quanto nos planaltos, há enormes quantidades, trazidas pelo Mar do Norte desde as montanhas da Noruega. Alguma força os arrancou dos maciços noruegueses, levou-os por toda a distância que separa a Escandinávia das Ilhas Britânicas, e os depositou no litoral e sobre às montanhas. Da Escandinávia, também vieram blocos para a Alemanha, espalhando-se por todo aquele país. Em alguns lugares, foram depósitos tão espessos que parecem trazidos por pedreiros dispostos a construir toda uma cidade. E também no alto das montanhas Harz, na Alemanha central, existem pedras originárias da Noruega.

Da Finlândia saíram blocos de pedra que hoje se encontram na região báltica e na Polônia, e sobre os Cárpatos. Outra série de blocos erráticos, vindos da Finlândia, se encontra hoje sobre os montes Valdai; na região de Moscou e até a área do Don.

Na América do Norte, blocos erráticos extraídos do granito do Canadá e Labrador, espalharam-se pelos estados do Maine, New Hampshire, Vermont, Massachusetts, Connecticut, New York, New Jersey, Michigan, Wisconsin e Ohio. São vistos no alto das montanhas, nas encostas e no fundo dos vales. Encontram-se na planície costeira, bem como nas Montanhas Brancas e nos Berkshires, às vezes em cadeias não interrompidas. E nas montanhas Pocono equilibram-se precariamente na borda da crista das montanhas. O viajante atento fica pasmo com o tamanho das pedras que encontra pelo meio da mata, trazidas e abandonadas em alguma época passada, assustadoramente amontoadas.

Alguns blocos erráticos são enormes. O bloco existente perto de Conway, no estado de New Hampshire, tem 27 X 12 X 11,5 m, e pesa cerca de 10.000 t, o equivalente à capacidade de um grande navio cargueiro. Igualmente grande é a Pedra de Mohegan, na cidade de Montville, em Connecticut. O enorme bloco errático plano da região de Warren, em Ohio, pesa aproximadamente 13.500 t e cobre 3.000 m². O bloco de Ototoks, 50 km ao sul de Calgary, Alberta, é composto de duas partes de quartzito "vindas de pelo menos 80 km a oeste", e deve pesar mais de 18.000 t². No entanto, blocos de 75 a 90 m de circunferência são pequenos em comparação com uma massa de pedra calcária existente perto de Malmö, no sul da Suécia, que tem "5 km de comprimento, 300 m de largura e entre 30 e 60 m de espessura, e que veio de alguma distância desconhecida"... É explorada como pedreira. Na Inglaterra, existe uma laje de pedra calcária semelhante, igualmente trazida de outro lugar, "sobre a qual inadvertidamente haviam erigido uma aldeia".

Em inúmeros lugares na superfície terrestre, bem como em ilhas isoladas no Atlântico, no Pacífico e na Antártida, existem rochas de origem distante, trazidas por alguma força enorme. Arrancadas de

suas montanhas e penhascos costeiros de origem, foram levadas por vales e montes, pela terra e pelo mar.

O Mar Virou Terra e a Terra Virou Mar

O mais famoso naturalista da geração da Revolução Francesa e das guerras napoleônicas foi Georges Cuvier. Foi o fundador da paleontologia dos vertebrados, ou ciência dos ossos fósseis, e, portanto, da ciência dos animais extintos. Estudando os achados na formação de gipsita de Montmartre, em Paris, e os de outros lugares da França e do continente europeu em geral, chegou à conclusão de que mesmo em meio aos estratos de formações marinhas mais antigas, existem outros estratos repletos de restos animais ou vegetais terrestres ou de água doce; e que entre os estratos mais recentes, ou que estejam mais próximos da superfície, também existem animais terrestres sepultados sob montes de sedimento marinho. "Aconteceu muitas vezes que as terras secas foram cobertas de novo pelas águas, ou por serem engolfadas no abismo, ou porque o mar simplesmente se elevou... Esses repetidos avanços e recuos do mar não foram lentos, nem graduais; pelo contrário, a maioria das catástrofes que os provocaram foi repentina. E isso é particularmente fácil de provar, com relação à última dessas catástrofes - aquela que, com um movimento em dois tempos, inundou e em seguida deixou secar nossos atuais continentes, ou pelo menos parte da terra que os forma atualmente".

"O despedaçamento, a elevação e a revirada dos estratos mais antigos [da terra] não deixam dúvida de que eles foram reduzidos ao estado em que os vemos hoje pela ação de causas violentas e repentinas. E mesmo a força dos movimentos originados nas águas ainda é comprovada pelos montes de detritos e pedras redondas que em muitos lugares se interpõem entre os estratos sólidos. Portanto, muitas vezes a vida foi perturbada por acontecimentos terríveis. Incontáveis seres vivos desta terra foram vítimas das catástrofes.

Alguns, que viviam na terra seca, foram engolidos pelas inundações. Outros, que habitavam as águas, foram postos em terra seca, quando o fundo do mar se elevou de repente. As próprias raças desses animais chegaram a se extinguir para sempre, deixando como lembranças de sua existência nada mais que alguns fragmentos que os naturalistas mal conseguem reconhecer".

Cuvier surpreendeu-se ao descobrir que "nem sempre existiu vida no globo", pois há estratos profundos que não contêm vestígios de seres vivos. O mar desabitado "parece que preparou materiais para os moluscos e os zoófitos" , e quando eles apareceram e povoaram o mar, depositaram suas conchas e construíram o coral, a princípio em pequeno número, e por fim em formações enormes.

Cuvier não achava que houvessem ocorrido mudanças na natureza apenas desde o aparecimento da vida, pois as massas de terra formadas antes do aparecimento da vida também pareciam ter sofrido violentos deslocamentos.

Nos depósitos de gipsita dos subúrbios de Paris, Cuvier encontrou calcário marinho que continha mais de oitocentas espécies de conchas, todas do mar. Sob essa camada de calcário, existe outro - de água doce - depósito formado de argila. Entre as conchas, todas de origem de água doce ou terrestre, também há ossos - mas "o que é extraordinário" é que os ossos são de répteis, "crocodilos e tartarugas", não de mamíferos.

Grande parte da França já foi mar; depois foi terra, habitada por répteis terrestres; depois foi mar de novo, habitada por animais marinhos; depois foi novamente terra, com mamíferos; em seguida, mais uma vez mar, e terra de novo. Cada estrato contém a prova de sua idade nos ossos e nas conchas dos animais que lá viveram e se propagaram e que foram enterrados nos cataclismos sucessivos. E assim como na região de Paris, o mesmo se deu em outras áreas da França e em outros países da Europa.

Os estratos da Terra revelam que: "O fio das operações interrompeu-se aqui; a marcha da natureza está modificada; e nenhum dos

agentes que ela emprega hoje teria sido suficiente para a produção de suas obras de antigamente".

"Não temos provas de que o mar possa hoje incrustar as conchas com uma cola tão compacta quanto a do mármore, com o arenito, ou mesmo com o calcário grosso..."

"Em resumo, todas as causas [atualmente ativas] unidas seriam incapazes de alterar o nível do mar, num grau perceptível, ou de provocar a elevação de um único estrato acima de sua própria superfície... Afirma-se que o mar está sofrendo uma diminuição geral de nível... Admitindo-se que tem havido um recuo gradual de suas águas; que o mar vem transportando matéria sólida para todas as direções; que a temperatura do globo está diminuindo ou aumentando; nenhum desses fatores poderia ter revirado os estratos, envolvido grandes animais no gelo, com carne e pele; lançado [animais] marinhos em terra seca (...) e, finalmente, destruído numerosas espécies e até gêneros inteiros".

Assim, repetimos, é em vão que procuramos, entre os poderes que hoje atuam na superfície da Terra, causas que produzam as revoluções e as catástrofes, cujos vestígios estão expostos sobre a crosta".

Mas o que poderia ter causado essas catástrofes? Cuvier analisou as teorias da origem do mundo correntes em sua época, mas não encontrou resposta para a questão que o preocupava. Desconhecia a causa desses enormes cataclismos - sabia apenas que haviam ocorrido. Já se haviam empreendido "muitos esforços infrutíferos", e ele sentia que a busca das causas dos cataclismos também era infrutífera. "Essas idéias me rondaram, posso quase dizer que me torturaram, durante minhas pesquisas entre os ossos fósseis".

As Cavernas da Inglaterra

Em 1823, William Buckland, professor de geologia na Universidade de Oxford, publicou seu *Reliquiae diluvianae* (Restos do Dilúvio), com

o subtítulo, Observações dos restos orgânicos encontrados em cavernas, fendas e cascalho diluviano, e de outros fenômenos geológicos que comprovam a ação de um dilúvio universal. Buckland foi uma das maiores autoridades em geologia na primeira metade do séc. XIX. Numa caverna de Kirkdale, em Yorkshire, a 25 m acima do vale, sob um piso de estalagmites, ele encontrou dentes e ossos de elefantes, rinocerontes, hipopótamos, cavalos, veados, tigres (cujos dentes eram "maiores do que os do maior leão ou tigre de Bengala"), ursos, lobos, hienas, raposas, lebres, coelhos, bem como ossos de corvos, pombos, cotovias, narcejas e patos. Muitos daqueles animais haviam morrido "antes de formada a primeira dentição".

Alguns estudiosos anteriores a Buckland tinham suas próprias explicações para a proveniência de ossos de elefantes em solo inglês, e a eles Buckland se refere: "[A idéia] que predominou durante muito tempo, e que foi considerada satisfatória pelos antiquários [arqueólogos] do século passado, é que seriam restos de elefantes trazidos pelos exércitos romanos. Rejeita-se essa idéia por vários motivos: primeiro, pelos fatos anatômicos de eles pertencerem a uma espécie extinta desse gênero; segundo, porque geralmente aparecem, junto com os ossos de rinocerontes e hipopótamos, animais que não se pode associar com os exércitos romanos; terceiro, porque esses elefantes também foram encontrados na Sibéria e na América do Norte, em quantidades iguais ou até maiores que na Europa, e no entanto são regiões jamais dominadas pelo Império Romano".

Aparentemente, hipopótamo, rena e bisão viviam lado a lado em Kirkdale, bem como hipopótamo, rena e mamute pastavam juntos em Brentford, perto de Londres. Rena e urso-pardo viviam juntos com o hipopótamo, em Cefn, Gales. Ossos de lemingue e rena foram encontrados juntos com ossos do leão das cavernas e da hiena, em Bleadon, Somerset. Hipopótamo, bisão e um tipo de carneiro foram encontrados juntos com pederneira trabalhada nos cascalhos do vale do Tâmbisa. Ossos de rena, mamute e rinoceronte encontram-se lado a lado na caverna de Breugue, na França, misturados na mesma

argila vermelha, envoltos pelas mesmas estalagmites. Em Arcy, França, também numa caverna, encontraram-se ossos de hipopótamos com ossos de rena, e junto com eles uma pederneira trabalhada.

Segundo a profecia de Isaías (11:6), nos tempos messiânicos que virão, o bezerro e o leão pastarão juntos. Mas nem mesmo a visão profética poderia conceber a idéia de uma rena, das neves da Lapônia, conviver nas Ilhas Britânicas ou na França com um hipopótamo da região tropical do Rio Congo. E no entanto ambos deixaram seus ossos na mesma lama das mesmas cavernas, juntamente com os ossos de outros animais, nas combinações mais estranhas.

Esses ossos de animais foram encontrados em cascalho e argila a que Buckland deu o nome de diluvium.

Buckland preocupava-se em "estabelecer dois fatos importantes: primeiro, que houve uma inundação geral e recente do globo; segundo, que os animais cujos restos são encontrados nos destroços dessa inundação eram originários das altas latitudes norte". A presença de animais tropicais no norte da Europa "não pode ser resolvida com a suposição de que eles migram periodicamente (...) pois no caso de crocodilos e tartarugas é quase impossível a migração para lugares distantes, ocorrendo quase a mesma coisa com um animal tão volumoso como o hipopótamo, quando fora da água". Mas como eles poderiam viver no frio do norte da Europa? Diz Buckland: "É igualmente difícil imaginar que poderiam ter passado seus invernos em lagos ou rios congelados". Se os animais terrestres de sangue frio não conseguissem esconder-se no chão durante o inverno, em climas gelados seu sangue congelaria: eles não têm a capacidade de regular a temperatura do corpo. Como Cuvier, Buckland estava "quase certo de que se houve uma mudança no clima, ela foi repentina".

Acerca da época em que ocorreu a catástrofe, que cobriu de lama e pedras os ossos da caverna de Kirkdale, escreveu Buckland: "Da limitada quantidade de estalactite pós-diluviana, bem como da não

degeneração dos ossos", deve-se deduzir que "o tempo decorrido desde a introdução da lama diluviana não é excessivamente longo". Os ossos ainda não estavam fossilizados e sua matéria orgânica ainda não fora substituída por minerais. Buckland crê que o tempo decorrido desde uma catástrofe diluviana não pode exceder os 5.000 ou 6.000 anos, conclusão a que também chegaram De Luc, Dolomieu e Cuvier, cada um com suas próprias razões.

E então o eminente geólogo acrescentou as seguintes palavras: "Qual foi a causa - mudança na inclinação do eixo da Terra, aproximação de um cometa ou qualquer outra causa ou combinação de causas puramente astronômicas é um problema cuja discussão foge ao escopo deste trabalho".

Os Cemitérios Aquáticos

O 'velho arenito vermelho' é considerado um dos estratos mais antigos entre os que contêm sinais de vida extinta. Nele não há vestígio de qualquer vida animal superior ao peixe. Seja qual for sua idade, ele representa o testemunho e o "maravilhoso registro da morte violenta e instantânea que se abateu não sobre indivíduos, mas tribos inteiras".

No fim da década de 1830, Hugh Miller dedicou-se a um estudo especial do 'velho arenito vermelho', na Escócia. Ele comentou: "A terra já se havia transformado em enorme sepultura, a uma profundidade, abaixo do leito do mar, equivalente a pelo menos duas vezes a altura do Ben Nevis em relação à superfície do mar". Ben Nevis, localizado nas montanhas Grampian, é o pico mais elevado da Grã-Bretanha, com 1.343 m de altura. O estrato do 'velho arenito vermelho' é duas vezes mais espesso.

Essa formação apresenta o espetáculo de um cataclismo imobilizado num determinado instante e petrificado para sempre. Hugh Miller escreveu:

"A primeira cena de A Tempestade [de Shakespeare] começa em meio à confusão e à turbulência de um furacão em meio a raios e trovões, rajadas de vento, gritos dos navegantes, o ranger do cordame e os golpes violentos das grandes vagas. Na região que atualmente compreende a metade norte da Escócia, a história do período representado pelo 'velho arenito vermelho' parece ter tido início de maneira semelhante (...). O enorme espaço que hoje inclui Orkney e Loch Ness, Dingwall e Gamrie, além de milhares de quilômetros quadrados, foi o leito de um oceano pouco profundo, conturbado por correntes poderosas e agitado pelas ondas. Um vasto estrato de pedras arredondadas pela água, variando em profundidade entre os 30 e os 100 m, subsiste ainda em mil diferentes lugares, como que para testemunhar os distúrbios daquela época." Miller descobriu que as massas mais duras do estrato - "pórfiros de fratura vítrea que cortam vidro com a facilidade do cristal, e massas de quartzo que tiram fogo do aço com a mesma profusão do sílex - são, contudo, polidas e trituradas, assumindo forma de pequenas bolas... E, no entanto, é certamente difícil imaginar como o fundo de qualquer mar se agitaria de modo tão violento e uniforme, durante tanto tempo e numa área tão extensa, a ponto de o terreno todo cobrir-se de um estrato de pedras arredondadas e de quase todos os tipos de rochas antigas, com uma espessura equivalente a quinze andares de um edifício".

No arenito vermelho está encravada uma abundante fauna aquática. Os animais se encontram em posições de perturbação. No período em que essas formações foram compostas, alguma catástrofe terrível destruiu de repente os peixes de uma área de pelo menos 160 km de um extremo ao outro, talvez mais. A mesma plataforma que se vê em Orkney vê-se também em Cromarty, ambas com uma ampla e espessa camada de restos a exporem inequivocamente as marcas da morte violenta. Os corpos se apresentam contorcidos, contraídos e curvos; em muitos casos, o rabo está dobrado e chega a tocar a cabeça; a espinha dorsal está exposta; as nadadeiras dilatadas ao máximo, como nos peixes que morrem com convulsões. O

Pterichthycs (Animal extinto, semelhante ao peixe, com projeções parecidas com asas e com a parte anterior do corpo guarnecida por placas ósseas) tem os membros anteriores distendidos no ângulo mais rígido, como se pronto para enfrentar um inimigo. A postura de todos os ictiolites [peixes fósseis] dessa plataforma é de medo, raiva e dor. E os despojos não parecem ter sofrido ataques de peixes predadores, pois estes também não teriam sobrevivido. Foi uma destruição a um só tempo total e muito ampla...

Que agente destruidor poderia ter sido o responsável pela "dizimação, de uma só vez, de inúmeras existências, numa área talvez de 15.000 km²?" Escreveu Miller: "Não há base com que se conjecturar acerca do enigma, e o que se disser esbarrará sempre na incerteza relativa a todos os fenômenos conhecidos da morte".

Por mais virulenta que seja, não há doença capaz de explicar a devastação nessa arena da morte. Raramente uma doença atinge igualmente muitos gêneros ao mesmo tempo, e jamais mata de modo tão súbito. E, no entanto, existem nessas ruínas os restos de dez a doze gêneros diferentes, com muitas espécies, e a ação mortal foi tão repentina que as vítimas se mantiveram em sua primeira atitude de surpresa e horror.

A área do 'velho arenito vermelho' estudada por Miller compreende metade da Escócia, do Loch Ness à extremidade norte do país, até as Ilhas Orkney, ao norte. "Mil locais diferentes" mostram a mesma paisagem de destruição.

Quadro idêntico é encontrado em muitos outros lugares no mundo inteiro, em formações semelhantes ou não. Acerca do Monte Bolca, perto de Verona, ao norte da Itália, escreveu Buckland: "As circunstâncias em que se encontram os peixes fósseis do Monte Bolca parecem indicar que morreram repentinamente... Os esqueletos são paralelos às lâminas dos estratos do calcário, estão sempre inteiros e bem juntos um do outro... Todos esses peixes devem ter morrido de repente (...) e foram rapidamente sepultados no sedimento de calcário quando este se precipitou. Alguns exemplares

chegaram mesmo a conservar vestígios de cor sob a pele, o que nos dá a certeza de que foram soterrados antes que começasse a decomposição de suas partes macias".

O mesmo autor escreveu sobre os depósitos de peixes na área das Montanhas Harz, na Alemanha: "Outro famoso depósito de peixes fósseis é o da placa cuprífera de Harz. Muitos peixes da região, em Mansfeld, Eisleben etc., encontram-se em posição distorcida, geralmente associada às contorções da agonia da morte... Como esses peixes fósseis mantêm a posição do estágio de rigidez que segue imediatamente à morte, conclui-se que foram sepultados antes do início da putrefação e, aparentemente, na mesma lama betuminosa cujo influxo lhes havia causado a destruição".

A história da agonia e da morte repentina, com sepultamento imediato, nos é contada pelo arenito vermelho da Escócia; pela rocha calcária do Monte Bolca, na Lombardia; pela placa betuminosa de Mansfeld, na Turíngia; e também pela formação carbonífera de Saarbrücken, no Rio Saar, "o mais famoso depósito de peixes fósseis da Europa"; pela placa calcária de Solenhofen; pela rocha azul de Glarus; pela pedra de marga de Oensingen, Suíça, e de Aix-en-Provence, para mencionar apenas alguns dos locais mais conhecidos da Europa.

Na América do Norte existem estratos semelhantes, "repletos de peixes maravilhosamente conservados", no calcário negro de Ohio e Michigan, no leito do Rio Verde, no Arizona, em Lompoc, na Califórnia, e em muitas outras formações.

Nos cataclismos dos tempos antigos, os peixes morreram em agonia; e a areia e a lama lançada do fundo do mar cobriram os cemitérios aquáticos.

CAPÍTULO 3

UNIFORMIDADE

A Doutrina da Uniformidade

Durante mais de vinte e cinco anos, do começo da Revolução Francesa, em 1789, até a Batalha de Waterloo, em 1815, a Europa viveu um período de violenta agitação. A França guilhotinou o rei e a rainha, e também muitos revolucionários. Espanha, Itália, Alemanha, Áustria e Rússia se transformaram em campos de batalha. As Ilhas Britânicas corriam o risco da invasão, e a frota britânica combatia em Trafalgar o tirano que surgira do exército revolucionário. Depois de 1815, houve um desejo universal de paz e tranquilidade. Organizou-se a Santa Aliança; a Europa começou a reagir e a Inglaterra assumiu um espírito de conservadorismo. A onda revolucionária que abortou em 1830 não chegou às Ilhas Britânicas.

Não surpreende que, em meio ao clima de reação à revolução e, às guerras napoleônicas, a teoria da uniformidade se tornasse popular e em pouco tempo predominasse nas ciências naturais. Segundo essa teoria, o desenvolvimento da superfície do globo tem atravessado os tempos sem qualquer distúrbio. O processo de transformações bem lentas que observamos hoje sempre foi o único processo importante desde o princípio.

Essa teoria, apresentada pela primeira vez por Hutton (1795) e Lamarck (1800), chegou à sua posição atual como lei científica pelo trabalho de Charles Lyell, jovem advogado cujo interesse pela geologia o tornaria a pessoa mais influente na área, e de Charles Darwin, discípulo e amigo de Lyell. Darwin elaborou a teoria da evolução a partir do princípio da uniformidade de Lyell. H. F. Osborn, importante defensor moderno da teoria da evolução, escreveu: "A atual continuidade implica a improbabilidade do catastrofismo ou das transformações violentas no passado, seja no mundo da matéria viva, seja no mundo da matéria sem vida; além disso, procuramos

interpretar as mudanças e as leis do passado pelas que observamos hoje. Esse era o segredo de Darwin, que ele aprendeu com Lyell". Lyell argumentava com dialética convincente.

O vento, o calor do Sol e a chuva pouco a pouco fragmentam a rocha nas regiões montanhosas. Os rios levam os detritos para o mar. A terra abaixa, com esse processo, e isso prossegue durante milênios, até que uma região enorme se transforma em detrito. Então a terra, como que num lento processo de respiração - milênios e milênios se passando entre uma fase e outra - eleva-se lentamente de novo, com a descida do fundo do mar, e tem início outra vez a fragmentação das rochas. A terra se eleva como um planalto elevado; a ação da água e do vento produz sulcos, e pouco a pouco o planalto se transforma numa série de picos montanhosos; passam-se milênios e essas elevações também se fragmentam, com o vento e a chuva levando-as grão por grão em direção ao mar; o mar pouco profundo invade a terra, e depois recua lentamente. Não há grandes catástrofes para transformar a face da terra. Embora ocorram erupções vulcânicas esporádicas, Lyell não as considera tão importantes para a transformação da face da terra quanto a ação dos rios, ventos e ondas do mar.

Não se determinou ainda a causa do lentíssimo processo de elevação e abaixamento. Os naturalistas do séc. XVIII diziam ter observado uma transformação gradual minúscula no nível do Golfo de Bótnia, no Mar Báltico, em relação à linha costeira. Processos semelhantes ocorridos em eras geológicas passadas devem ter provocado todas as transformações da terra - as enormes montanhas que se elevaram e outras que se achataram, a linha costeira que avançou e recuou em ritmo lento, e o manto terrestre que foi redistribuído pela chuva e pelo vento. Segundo a teoria da uniformidade, não ocorreu nenhum processo no passado que não esteja ocorrendo agora. E não só a natureza mas também a intensidade dos fenômenos físicos de nossa era são os critérios do que poderia ter ocorrido no passado.

Posto que a teoria da uniformidade ainda é ensinada em todas as escolas, e já que questioná-la constitui heresia; seria conveniente reproduzir aqui algumas afirmativas originais de Lyell, retiradas de seu livro *Principles of Geology*. Suas palavras serviram de manifesto ou credo para todos os adeptos, sejam eles chamados uniformistas ou evolucionistas. Lyell escreveu:

"Já se observou que, ao dispormos em ordem cronológica as formações fossilíferas conhecidas, elas constituem uma série interrompida e imperfeita (...) passa-se, sem quaisquer gradações intermediárias, de sistemas de estratos horizontais para outros sistemas bem inclinados - de rochas de composição mineral peculiar para outras de características inteiramente diversas - de um tipo de disposição de restos orgânicos para outro, em que muitas vezes quase todas as espécies, e uma grande parte dos gêneros, são diferentes. Essas violações da continuidade são tão comuns que na maioria das regiões constituem a regra e não a exceção, e foram consideradas por muitos geólogos como provas definitivas de revoluções repentinas no mundo animado e no inanimado".

Assim, ele reconhecia que a superfície do globo tem o aspecto de ter sofrido grandes, repentinas e violentas transformações, mas achava que o registro é incompleto e que a maior parte das provas está perdida. "Na estrutura toda do globo temos uma série cronológica de registros naturais, dos quais muitas ligações são inexistentes". Para tornar plausível seu argumento, Lyell citava um exemplo relativo ao homem. Se fosse realizado um recenseamento anual em sessenta províncias, as mudanças na população se apresentariam graduais. Mas se o recenseamento fosse realizado a cada ano numa província diferente, e em apenas uma, a mudança na população de cada província entre as visitas do recenseador a cada sessenta anos seria enorme. Lyell afirmava que esse é o modo como se formam os depósitos geológicos.

A teoria da uniformidade, ou de mudanças graduais no passado, medidas pela extensão das mudanças observadas no presente, não tem, como reconhecia Lyell, comprovação nos registros incompletos

da crosta terrestre. Conseqüentemente, a teoria; montada sobre um argumentum ex silentio, ou argumento à revelia, exigia maiores analogias.

Imagine-se que tenhamos descoberto duas cidades soterradas aos pés do Vesúvio, uma superposta à outra; com uma grande massa de tufo e lava entre as duas... Um antiquário [arqueólogo] poderia deduzir, das inscrições nos edifícios públicos, que os habitantes da cidade inferior e mais antiga eram gregos, e os da cidade de cima italianos. Mas seriam apressadas demais suas conclusões se ele também deduzisse que houve uma mudança repentina da língua grega para a italiana na Campania. Mas se ele mais tarde encontrasse três cidades soterradas, uma sobre a outra, sendo romana a do meio (...), ele então perceberia a falácia de sua opinião antiga, e começaria a desconfiar que as catástrofes, pelas quais as cidades foram sepultadas, poderiam não ter qualquer relação com as flutuações da língua dos habitantes; e que, como a língua dos romanos obviamente estivera entre o grego e o italiano, muitos outros dialetos podem ter sido falados um em seguida ao outro, e a passagem do grego para o italiano pode não ter sido muito gradual... Esse trecho, muitas vezes citado, constitui um exemplo infeliz. Para provar que não houve mudanças violentas, Lyell optou por apresentar o quadro de catástrofes violentas: os estratos são separados por camadas de lava. Esse também é o quadro apresentado em muitas pesquisas geológicas. Usar esse exemplo como prova da uniformidade é fugir à dialética.

A comparação é acompanhada de uma acusação que se torna ainda mais vigorosa pela inadequação do exemplo invocado para substituir as provas da geologia. Lyell afirma:

"Parece claro que os antigos geólogos não só estavam pouco familiarizados com as mudanças existentes [provocadas pelo vento, água corrente etc.], como estavam particularmente inconscientes do tamanho de sua ignorância. Com a presunção naturalmente inspirada por essa inconsciência, não hesitavam em concluir que o tempo jamais poderia permitir que os poderes da natureza operassem

transformações de grande magnitude, ainda que menos importantes que as revoluções reveladas pela geologia".

E prosseguia:

"Nunca existiu um dogma mais adequado para provocar a indolência e reduzir a curiosidade do que a suposição das diferenças entre as causas de mudança antigas e atuais. Ela produziu um estado de espírito extremamente desfavorável à aceitação franca das provas dessas alterações minúsculas, porém incessantes, que sofrem todas as partes da terra neste momento."

A princípio, o tom do arrazoadado em favor da então não-ortodoxa teoria da uniformidade tinha um caráter defensivo, posto que a posição não encontrava apoio em provas suficientes. Depois, como se algumas analogias com situações humanas pudessem substituir as provas da natureza, o tom se transformou e se tornou inflexível.

"Por esse motivo, rejeitam-se todas as teorias que partem da suposição de catástrofes violentas e repentinas, bem como de revoluções da terra inteira e de seus habitantes - teorias que pecam por não permitirem analogias com nada que exista, e através das quais se manifesta um desejo de cortar o nó górdio, em vez de desfazê-lo pacientemente."

Apesar da linguagem forte, o princípio científico segundo o qual o que não ocorre hoje não ocorreu também no passado constitui uma limitação em si. Antes de ser princípio científico, é dogma de fé. E Lyell encerrou seu famoso capítulo exatamente assim, com um apelo à fé e um preceito aos crentes:

"Se ele [o estudioso] finalmente crê na semelhança ou identidade dos sistemas antigo e atual de mudanças terrestres, ele considerará que todos os fatos relativos às causas de hoje representam para ele uma chave para a interpretação dos mistérios do passado."

O Hipopótamo

O hipopótamo vive nos grandes rios e pântanos da África; não é encontrado na Europa ou na América, exceto em jardins zoológicos, onde ficam o tempo todo na água, chafurdando na lama com seus corpos enormes. Depois do elefante, o hipopótamo é o maior entre os animais que vivem em terra. Seus ossos são encontrados em solo europeu, até em Yorkshire, no norte da Inglaterra.

Lyell deu a seguinte explicação para a presença do hipopótamo na Europa:

"O geólogo (...) pode perfeitamente supor que os hipopótamos saíram dos rios do norte da África, como o Nilo, e nadaram para o norte, durante o verão, ao longo do litoral do Mediterrâneo, ou que até mesmo fizeram incursões ocasionais a ilhas próximas da praia. Num ou noutro ponto, eles podem ter ido à terra para pastar, demorando-se um pouco, e depois continuando seu curso para o norte. Outros podem ter nadado, em alguns dias de verão, dos rios do sul da Espanha e da França até o Somme, o Tâmesa ou o Severn [rio de Gales e da Inglaterra], voltando periodicamente para o sul nas épocas de gelo e neve."

Uma tal viagem de hipopótamos desde os rios africanos até as Ilhas Britânicas soa como poema épico.

Na Caverna Vitoriana, perto de Settle, em Yorkshire, a 440 m acima do nível do mar, debaixo de quase 4 m de depósito de argila que contém alguns blocos erráticos bem arranhados, encontraram-se os restos de numerosos mamutes, rinocerontes, hipopótamos, bisões, hienas e outros animais.

No norte de Gales, no Vale do Clwyd, em muitas cavernas existem despojos de hipopótamos junto com os do mamute, rinoceronte e leão da caverna. Na caverna de Cae Gwyn, também no vale do Rio Clwyd, "ficou claro durante as escavações que os ossos haviam sido muito agitados pela ação da água". O piso da caverna, "posteriormente, foi coberto de argila e areia com pedras de outras

regiões. Isso parece provar que as cavernas, atualmente a 120 m [acima do nível do mar], devem ter submergido depois de sua ocupação pelos animais e pelo homem... O conteúdo da caverna deve ter sido dispersado pela ação do mar durante a grande submersão dos tempos glaciais, sendo depois coberto por areias marinhas (...)", escreve H. B. Woodward.

Os hipopótamos não só viajaram no verão para Gales e Inglaterra, como escalaram os montes para morrer em paz junto com outros animais dentro das cavernas. E o gelo, em sua lenta aproximação, espalhava pedrinhas suavemente por sobre os bichos que descansavam em paz. A terra, com os montes e cavernas a executar um lento movimento de acalanto, descia para baixo do nível do mar, enquanto as águas mansas acariciavam os corpos mortos e os cobriam de areia rósea.

Os expoentes da uniformidade fizeram três suposições: em alguma época não muito antiga, o clima das Ilhas Britânicas era tão quente que os hipopótamos as visitavam no verão; as Ilhas Britânicas abaixaram tanto que as cavernas dos montes chegaram a submergir; a terra subiu de novo até sua altura atual - e tudo isso sem nenhuma ação violenta.

Ou, porventura, teria sido uma onda da altura de uma montanha que invadiu a terra e as cavernas, enchendo-as de areia e lama do mar? Ou o chão teria afundado e voltado de novo à tona, num paroxismo da natureza em que o clima também se alterou? Teriam os animais fugido ao primeiro sinal da catástrofe, refugiando-se nas cavernas, que se tornaram seus próprios cemitérios, quando a água do mar os afogou? Ou será que o mar os teria arrancado da África, atirando-os aos montes nas Ilhas Britânicas e outros lugares, para depois cobri-los de terra e detritos marinhos? A entrada de algumas cavernas é estreita demais, e as próprias cavernas são muito pequenas para terem sido locais de refúgio de animais grandes como o hipopótamo e o rinoceronte. Sendo ou não sendo corretas essas respostas ou conjeturas; quer os hipopótamos tenham vivido na Inglaterra, quer tenham sido jogados lá pelo oceano; quer eles tenham buscado

refúgio nas cavernas, quer elas sejam apenas seus túmulos; o fato é que seus ossos, encontrados nas Ilhas Britânicas e no fundo dos mares que circundam essas ilhas, são sinais de uma grande mudança natural.

Icebergs

A teoria que rejeitava a ocorrência de eventos catastróficos no passado era incompatível com as idéias então predominantes, que atribuíam a distribuição de depósito superficial (detritos de rocha, argila e material orgânico que cobre as áreas continentais) e de blocos erráticos à ação da água em forma de grandes ondas que quebravam nos continentes. Tinham de encontrar uma causa de movimentos mais lentos, que fizesse o mesmo trabalho, porém em mais tempo. Lyell achava que, os icebergs transferiram as rochas através da vastidão dos mares. Os icebergs são partes de geleiras que descem dos litorais montanhosos para o mar. Nas águas próximas ao Pólo Norte, já se observou que os icebergs muitas vezes têm rochas presas a eles. Se imaginarmos a enormidade das épocas geológicas passadas e multiplicarmos a ação dos icebergs como transportadores de terra e rochas pelo tempo decorrido, poderemos explicar - assim dizia Lyell - a presença de blocos erráticos e lama sobre a terra.

Os blocos erráticos são encontrados longe do litoral: Lyell argumentava que a terra submergira e que os icebergs que se deslocavam acima dessa terra deixaram cair sua carga de pedras; mais tarde, a terra se elevou com as pedras sobre ela. Os blocos erráticos são encontrados nas montanhas; portanto, essas montanhas estavam em águas rasas quando os icebergs depositaram pedras de outras partes do mundo sobre os cumes. Para explicar assim a proveniência de blocos erráticos, era necessário que grandes partes de continentes estivessem submersas em tempos bastante recentes.

Em alguns lugares, os blocos erráticos são distribuídos em longas fileiras, como nos Berkshires. Os icebergs não podem ter agido como transportadores inteligentes, e Lyell deve ter sentido a fraqueza de sua teoria nesse ponto. A única alternativa conhecida na época era a da onda de maré. Mas Lyell detestava catástrofes. Detestava-as igualmente na vida política européia e na natureza. Caracteristicamente, sua autobiografia começa com a seguinte descrição da mais vívida memória de sua primeira infância:

"Eu tinha quatro anos e meio quando ocorreu um fato que não deverá ser esquecido." A família viajava em duas carruagens a uma distância de dia e meio de Edimburgo. "Numa estrada estreita, de um lado a encosta íngreme, do outro, a ribanceira sem a proteção de um parapeito, surgiu correndo no meio do caminho um rebanho de ovelhas, que assustaram os cavalos [da outra carruagem]. Os animais dispararam, desaparecendo de vista juntamente com a carruagem, o homem e tudo, caindo pela ribanceira." As pessoas saíram da carruagem por uma vidraça quebrada, correu um pouco de sangue e alguém desmaiou. Isso deixou a primeira e mais forte impressão da infância na memória do autor da teoria da uniformidade.

Darwin na América do Sul

Charles Darwin, que antes já abandonara os estudos de medicina na Universidade de Edimburgo, formava-se agora em teologia no Christ College, Londres, e em dezembro de 1831 seguia a bordo do navio Beagle como naturalista, para uma volta ao mundo em cinco anos, numa expedição científica. Darwin levava consigo o recém-publicado livro de Lyell, *Princípios de Geologia*, que se tornou sua bíblia. Durante a viagem, escreveu o *Diário de Bordo*, cuja segunda edição dedicou a Lyell.

Essa volta ao mundo foi a única experiência de trabalho de campo de Darwin, na área de geologia e paleontologia, até o fim de sua vida.

Mais tarde escreveu que essas observações foram a "origem de todas as minhas idéias". Seus estudos se realizaram no hemisfério sul, mais particularmente na América do Sul, continente que vinha atraindo a atenção dos naturalistas desde as viagens de exploração de Alexander von Humboldt (1799-1804). Darwin ficou impressionado com as quantidades de fósseis de animais extintos, em sua maior parte maiores do que as espécies existentes agora. Esses fósseis falavam de uma fauna exuberante que de repente chegara ao fim numa idade geológica recente. No Diário, ele escreveu em 9 de janeiro de 1834:

"É impossível pensar na mudança sofrida pelo continente americano sem o mais profundo pasmo. Antigamente, aqui devem ter vivido muitos monstros enormes; agora encontramos simples pigmeus, em comparação com as raças afins que já existiram."

E mais: "A maior parte, se não todos, desses quadrúpedes extintos viveram num período mais recente, e foram contemporâneos da maioria das conchas marinhas existentes hoje. Posto que eles viveram, não deve ter havido transformações muito grandes na forma da terra. O que, então, exterminou tantas espécies e até gêneros inteiros? A princípio, somos irresistivelmente levados a crer em alguma catástrofe enorme. Mas ocorre que para destruir animais, grandes e pequenos, ao sul da Patagônia, no Brasil, nos Andes, na América do Norte, até o Estreito de Bering, é preciso sacudir a estrutura toda do globo."

Nenhuma comoção menor poderia ter provocado destruição tão geral, não só nas Américas, mas no mundo inteiro. E como um tal evento era impensável, Darwin não conseguia resolver o problema. "Difícilmente teria sido uma mudança de temperatura, que aproximadamente na mesma época destruiu os habitantes das latitudes tropicais, temperadas e árticas dos dois lados do globo."

Certamente, o homem não foi a causa da destruição. E tivesse ele atacado todos os animais grandes, teria sido também ele a causa da extinção "dos muitos camundongos e outros quadrúpedes fossilizados?", perguntava Darwin.

"Ninguém imaginaria que uma seca (...) destruiria todos os exemplares de todas as espécies do sul da Patagônia ao Estreito de Bering. O que dizer da extinção do cavalo? Acaso aquelas planícies deixaram de oferecer pastagens as mesmas pastagens que têm sido usadas por centenas de milhares dos descendentes do gado introduzido pelos espanhóis?" Darwin concluiu: "Certamente, nenhum fato na longa história do mundo é tão espantoso quanto as exterminações amplas e repetidas de seus habitantes". Foi da perplexidade de Darwin que nasceu a idéia da extinção das espécies, que resultou na Teoria da Seleção Natural.

CAPÍTULO 4

GELO

O Nascimento da Teoria da Época Glacial

Em 1836, o jovem naturalista suíço Louis Agassiz foi até uma geleira alpina com o Prof. Jean Charpentier, também naturalista, para demonstrar-lhe a falácia da nova idéia de que uma camada de gelo já encobria grande parte da Europa. Quatro anos antes, um professor de uma escola florestal de cidade pequena, A. Bernardi, havia escrito: "O gelo polar chegou um dia até o limite sul do distrito, que ainda é marcado por blocos erráticos". O botânico C. Schimper tivera a mesma idéia, provavelmente em separado, e cunhou o termo *die Eiszeit*; ele conseguira fazer Charpentier adotar também a sua hipótese. Na borda da geleira, Agassiz, que chegara como cético, deixou-se convencer, tornando-se depois o principal divulgador da nova teoria. Construiu uma cabana na geleira de Aar e passou a viver nela, para observar os movimentos do gelo. Com isso, atraía a atenção dos naturalistas e dos curiosos da Europa inteira.

O estudo das geleiras dos Alpes demonstrou que o gelo pode deslocar-se mais de 1 m por dia graças a seu próprio peso, chegando mesmo a transportar pedras, carregando-as e empurrando-as.

Algumas rochas soltas são empurradas para o lado e formam morenas laterais; outras vão à frente do gelo, acumulando-se em formações terminais. Quando o gelo derrete e recua, as rochas permanecem no ponto em que se encontravam no momento da maior expansão da geleira. Agassiz achava que os blocos erráticos das Montanhas Jura haviam sido levados pelo gelo dos Alpes, e que as rochas do norte da Europa e da América se haviam formado por obra de geleiras gigantescas que, em alguma época passada, cobriam grande parte desses continentes. Concluiu também que os depósitos superficiais eram fruto da ação da camada de gelo. O gelo arranhou a rocha subjacente, com a ajuda de pederneira e outros fragmentos de rocha dura que retinha, poliu o piso rochoso dos vales e das encostas e escavou o leito dos lagos.

Agassiz tirou suas conclusões acerca de outras partes do mundo com base nas observações que realizou exclusivamente na Suíça e proximidades. Acreditava que se conseguisse convencer dois dos principais geólogos - Murchison e Buckland, autor de *Reliquiae diluvianae* - do acerto da teoria da época glacial, ganhando o apoio deles, tornar-se-ia mais fácil a tarefa de fazer com que outros reconhecessem também a teoria. Agassiz dirigiu-se para as Ilhas Britânicas. Nos anos seguintes, como diz sua viúva, "rememorando o isolamento científico em que se encontrava, opondo-se a todos os principais geólogos da época, ele afirmou: Entre os naturalistas mais antigos, apenas um ficou a meu lado: o Dr. Buckland, Reitor de Westminster (...) Primeiro fomos para a Alta Escócia, e uma das lembranças mais agradáveis de minha vida é que, ao nos aproximarmos do castelo do Duque de Argyll, num vale parecido com os vales suíços, eu disse a Buckland: "Aqui encontraremos nossos primeiros vestígios das geleiras"; e, à medida que a diligência entrava no vale, nós realmente atravessávamos uma morena terminal de formação antiga, que se estendia por toda a abertura do vale. Era um cenário próprio para uma revelação. Agassiz ganhava aí um adepto. Algumas semanas depois, em 4 de novembro de 1840, Agassiz apresentou um trabalho perante a Sociedade Geológica de Londres,

sumariando a excursão à luz da teoria da época glacial. E Buckland, que na época presidia a sociedade, também apresentou um trabalho de sua própria autoria acerca do mesmo assunto. Mesmo antes da reunião, havia escrito para Agassiz, falando do êxito de sua obra missionária: "Lyell adotou sua teoria in toto!!! Assim que lhe mostrei um belo aglomerado de morenas, a 3 km da casa do pai dele, aceitou-a de imediato como solução de uma série de dificuldades que o perseguiram a vida inteira". Lyell também concordou em apresentar um documento perante a sociedade, menos de três semanas após esse episódio, no dia seguinte ao da fala de Agassiz e Buckland. Nesse documento, preparado às pressas, explicava as morenas existentes na Grã-Bretanha à luz das idéias de Agassiz.

Na reunião de 4 de novembro, Murchison "tentou opor-se", mas segundo Agassiz "ele não produziu grande efeito". E acrescentou Agassiz: "O Dr. Buckland foi muito eloqüente" .

Naquele mesmo ano (1840), Agassiz publicou sua teoria num livro intitulado *Études sur les glaciers*, onde escreveu:

"A superfície da Europa, antes enriquecida pela vegetação tropical e habitada por manadas de elefantes e hipopótamos enormes, bem como por carnívoros gigantescos, foi de repente sepultada por um vasto manto de gelo que cobria planícies, lagos, mares e planaltos. O silêncio da morte se abateu sobre a vida e o movimento de uma criação vigorosa. As nascentes desapareceram, os rios deixaram de correr, os raios do sol, subindo por esse mar de gelo (se é que o alcançava) , só encontravam o sopro do inverno que vinha do norte e o forte ruído das fendas que eles abriam na superfície desse mar congelado."

Agassiz considerava o princípio e o término da Época Glacial como acontecimentos catastróficos. Acreditava que os mamutes da Sibéria foram subitamente apanhados pelo gelo que se espalhou velozmente por sobre a maior parte do globo. Achava que as repetidas catástrofes globais foram acompanhadas de uma queda de temperatura do planeta e de sua atmosfera, e que as épocas glaciais, das quais a Terra teve mais de uma, encerravam-se sempre com

uma renovada atividade ígnea no interior do globo (éruptions de tintérieur). Assim, defendia a idéia de que os Alpes ocidentais haviam surgido recentemente, no fim da última época glacial, e eram mais novos do que as carcaças de mamute da Sibéria, cuja carne ainda é comestível. Acreditava que esses animais haviam morrido no início da época glacial. Com a renovação da atividade ígnea, a cobertura de gelo derreteu, houve grandes cheias, formaram-se as montanhas e os lagos da Suíça e de muitos outros lugares, e o relevo do mundo inteiro se transformou.

Costuma-se dizer que Agassiz acrescentou entre meio milhão e 1 milhão de anos à história recente do mundo, ao inserir a época glacial entre o Terciário, ou era dos mamíferos, e a época recente (que compreende o fim da Idade da Pedra e os tempos históricos). Não se deve esquecer, no entanto, que a duração de 1 milhão de anos para a Época Glacial constitui uma estimativa de Lyell, e que ele interpretava a teoria de Agassiz dentro do espírito da uniformidade.

Para Lyell, a teoria do manto continental de gelo era aceitável. Concordou com ela, satisfeito por não ter de se afastar mais de 3 km de sua casa para ver as provas. Compreendeu que os icebergs não conseguiriam explicar os fenômenos dos depósitos superficiais e dos blocos erráticos por toda a parte. A única alternativa seriam as ondas de maré que percorressem as terras, mas isso seria catastrófico demais. Agora, com a teoria do gelo continental, sentia que tinha em mãos a solução correta, caso fosse eliminado o aspecto catastrófico da teoria, como sugeriu originalmente Agassiz, discípulo de Cuvier. Ainda não se perguntava o que havia produzido essa cobertura de gelo.

Nas Planícies Russas

Pouco tempo depois da histórica reunião em que a teoria da época glacial foi aceita pela maioria dos membros da Sociedade Geológica de Londres, R. I. Murchison foi à Rússia, convidado pelo Czar Nicolau

I, para realizar uma investigação geológica do império. Dessa pesquisa adveio o reconhecimento do Período Permiano. O Permiano, o Siluriano e o Devoniano, também primeiramente reconhecidos por Murchison (o Devoniano em colaboração com Sedgwick), constituem três das grandes divisões no conceito moderno de antigas eras geológicas. Durante muitos meses, Murchison cruzou latitudes e longitudes da Rússia, a observar detidamente os blocos erráticos espalhados pelas grandes planícies russas e a conferir de novo a validade da teoria de Agassiz. Na Finlândia e nas províncias do norte da Rússia encontrou blocos bem grandes; mas diminuía de tamanho quanto mais para o sul eram encontrados, o que indicava a ação da água - uma onda que veio do norte ou noroeste, espalhando fragmentos de rocha em seu caminho. Ele também observou que os blocos erráticos nos Cárpatos não eram de origem local, mas escandinavos.

Dos depósitos superficiais, "pilhas de pedra, areia, argila e lama espalhadas em massas tão enormes pelas terras baixas da Rússia, Polônia e Alemanha", Murchison dizia que "uma grande parte, a maior parte realmente (...) foi transportada pela ação da água, por poderosas ondas de maré e por correntes criadas por mudanças relativas e geralmente violentas no nível da terra e do mar". Independentemente do motivo da invasão do mar, esse fato, "com a ajuda das banquisas", produziu os depósitos superficiais.

"Vendo que não existem montanhas de onde poderia ter saído uma geleira no sul da Suécia, na Finlândia ou no nordeste da Rússia, e observando que apesar disso essas regiões são desgastadas, sulcadas e alisadas", Murchison concluiu que os efeitos desenvolvidos por uma tal extensão nessas terras baixas deviam resultar da invasão de um mar que também deixou atrás de si enormes massas de detritos e pedras redondas.

Murchison "rejeitava a aplicação da teoria da época glacial à Suécia, Finlândia e nordeste da Rússia, bem como de todo o norte da Alemanha - ou seja, a todas as terras baixas da Europa". Concordava que nas regiões montanhosas do norte da Escandinávia e da Lapônia

antigamente existiram geleiras árticas. As banquisas que desciam dessas geleiras transportavam rochas angulares quebradas por sobre as terras cobertas por mar e as depositavam no topo dos depósitos superficiais criados pela invasão do mar.

Murchison chamava atenção para o fato de a "Sibéria ser inteiramente livre de blocos erráticos, embora cercada em três lados por montanhas altas".

Ele precisou de ajuda dos icebergs desprendidos das geleiras para conseguir "explicar certos fenômenos superficiais", mas defendia com muita segurança a idéia de que "os detritos existentes na água explicam a grande difusão de depósitos superficiais no globo todo, bem como explicam o grande estriamento e a abrasão das rochas, tanto em níveis altos quanto em baixos, em numerosos paralelos de latitude".

Em seus últimos anos de vida, Murchison reconheceu, em carta a Agassiz, que se arrependia de sua antiga oposição à teoria da Época Glacial, sem que no entanto alterasse qualquer uma de suas conclusões e observações acerca da Rússia. Por outro lado, encontraram depósitos marinhos de períodos recentes em grandes áreas da Europa e da Rússia asiática. No Mar Cáspio, entre o sul da Rússia e a Pérsia, vivem focas relacionadas com as do Oceano Ártico. Conclui-se que o mar polar se espalhou e estabeleceu uma ligação com o Mar Cáspio, tudo isso na Época Recente.

"Com o retraimento do gelo, o Oceano Ártico espalhou-se por grandes áreas do norte da Rússia, e em muitos lugares deixou depósitos marinhos sobre a superfície glacial e sobre as rochas mais firmes. As águas do Ártico também se espalharam por sobre a Bacia de Obi, mais ao sul, e estabeleceram ligações com o Mar Cáspio. Nessa época os antepassados das atuais focas das ilhas rochosas do Mar Cáspio migraram para lá e ficaram encalhadas quando as águas se retraíram".

Época Glacial nos Trópicos

Em 1865, Agassiz foi ao Brasil, um dos lugares mais quentes do mundo, onde encontrou todos os sinais que atribuía à ação do gelo. Agora, mesmo aqueles que anteriormente haviam concordado com ele, ficaram constrangidos. Uma camada de gelo nos trópicos, no próprio equador? Havia depósitos superficiais, rochas sulcadas, blocos erráticos, vales estriados e a superfície lisa da tilita (formação rochosa de origem glaciária), de modo que deve ter havido gelo para transportar e polir, e a região deve ter tido sua idade do gelo. O que poderia fazer com que uma região tropical fosse coberta por uma camada de gelo de milhares de metros de espessura?

Vestígios abundantes de uma Época Glacial também foram encontrados na Guiana Inglesa, outro dos lugares mais quentes do mundo. Logo chegaram notícias semelhantes da África equatorial; e, o que parecia ainda mais estranho, as marcas não só indicavam que a África equatorial e Madagascar haviam tido sua camada de gelo, mas que o gelo se havia deslocado, espalhando-se a partir do equador em direção às latitudes mais elevadas do hemisfério sul.

Em seguida, descobriram-se vestígios de gelo na Índia, e lá também o gelo se havia deslocado a partir do equador, e não apenas em direção a latitudes mais elevadas, mas subindo as montanhas, das terras baixas até os contrafortes do Himalaia.

Reconsiderando-se a questão, atribuíram-se os vestígios de gelo nas regiões equatoriais a outra época glacial que não ocorrera há milhares, mas há milhões de anos. Atualmente, os fenômenos glaciais nos trópicos e no hemisfério sul são de um modo geral atribuídos ao Período Permiano, muito mais antigo do que a recente Época Glacial. "A característica mais extraordinária da glaciação do Permiano é sua distribuição", escreve C. O. Dunbar, da Universidade de Yale. "A América do Sul apresenta mostras de glaciação na Argentina e no sul do Brasil, mesmo a 10° do equador. No hemisfério norte, a Índia peninsular, a 20° do equador, foi o principal cenário da

glaciação, com o gelo a deslocar-se para o norte [ou seja, dos trópicos para as latitudes mais elevadas]." "A camada de gelo cobriu praticamente todo o sul da África até pelo menos a latitude 22°S, espalhando-se também em Madagascar."

Mesmo que os fenômenos tenham ocorrido muito tempo atrás, uma camada de gelo de milhares de metros de espessura a cobrir as regiões mais quentes do globo constitui enigma complicado. R. T. Chamberlin afirma: "Algumas dessas enormes camadas de gelo avançaram até os trópicos, onde seus depósitos de detritos de centenas de metros de espessura deixam intrigados os geólogos que os vêem. Ainda não se ofereceu uma explicação satisfatória para a extensão e a localização dessas extraordinárias geleiras. (...) Essas geleiras, quase inacreditáveis por causa de sua localização e seu tamanho, por certo não se formaram nos desertos (...)"

Groenlândia

A Groenlândia é o exemplo contemporâneo do que aconteceu com grande parte do mundo em tempos passados, segundo a teoria da Época Glacial. A Groenlândia pertence ao enorme arquipélago situado à nordeste do Canadá, embora às vezes seja considerada parte da Europa. É a maior ilha do mundo, se considerarmos a Antártida e a Austrália como continentes. Tem 2.670 km de comprimento, em grande parte dentro do Círculo Polar, atingindo a latitude norte de 83°39'. De seus 1.350.000 km² de superfície, mais de 1.100.000 são cobertos por uma enorme montanha de gelo que só deixa livre a orla marítima. Mede-se a espessura do gelo pelo eco de uma detonação na superfície. O som vai até a rocha e mostra que a camada de gelo tem mais de 1.800 m de profundidade.

"Durante muito tempo, muita gente acreditou na existência de uma grande região no interior da Groenlândia que não tivesse gelo e que talvez fosse habitada. Foi em parte para dirimir essa dúvida que o Barão [N. A. E.] Nordenskjöld partiu com sua expedição em 1883."

Subiu a camada de gelo na Baía Disko (latitude 69°) e se dirigiu para leste, numa caminhada de 18 dias pelo gelo. "Os rios corriam pela superfície como os que se vêem em terra (...) só que o azul límpido das margens de gelo era infinitamente mais belo. Mas esses rios não eram perfeitamente contínuos. Depois de correr pelos canais na superfície, eles de repente caíam com um ruído ensurdecedor, por algum abismo, chegando até o mar por canais situados abaixo das geleiras. Também encontramos numerosos lagos com praias de gelo."

"Encostando-se o ouvido no gelo", escreveu o explorador, "ouvia-se por toda a parte um ruído subterrâneo peculiar, procedente dos rios que correm por dentro do gelo. E às vezes um estrondo único, como o de um canhão, nos informava da fissura de mais uma geleira (...) À tarde, vimos a alguma distância à nossa frente uma coluna de névoa bem definida que, ao nos aproximarmos, parecia sair de um abismo sem fundo, onde jorrava um grande rio. A enorme massa de água havia cavado para si um buraco vertical, provavelmente até a rocha, por certo a mais de 600 m de profundidade, sobre a qual repousava a geleira."

A Época Glacial sobreviveu na Groenlândia. Essa ilha ártica mostra como eram enormes as áreas continentais no passado. No entanto, não explica como o gelo poderia ter coberto a Guiana Inglesa ou Madagascar, nos trópicos. E, não menos surpreendente, a região norte da Groenlândia, segundo a opinião unânime dos glaciologistas, nunca sofreu glaciação. "Provavelmente, na época tanto quanto agora, uma exceção seja a região no extremo norte da Groenlândia, pois parece norma que as terras mais ao norte jamais tenham sofrido glaciação", escreve o explorador polar Vilhjalmur Stefansson. "As ilhas do Arquipélago Ártico", escreve outro cientista, "nunca sofreram glaciação. Nem o interior do Alasca". "É extraordinário que as terras baixas do norte da Sibéria não tenham sido cobertas por massas de gelo maiores do que as do Alasca", escreveu James D. Dana, o principal geólogo norte-americano do século passado. No norte da Sibéria e nas ilhas polares do Oceano Ártico, encontraram-se lascas

de rocha que certamente se soltaram de uma camada de gelo que se deslocou sobre aquelas regiões.

Foram encontrados ossos de rena da Groenlândia em New Jersey e no sul da França, bem com ossos de rena da Lapônia na Criméia. Explicou-se o fato como conseqüência da invasão do gelo e do recuo dos animais do norte para o sul. O hipopótamo foi encontrado na França e na Inglaterra, e o leão no Alasca. Para explicar fatos semelhantes, introduziu-se um período interglacial: a terra foi aquecida e os animais do sul visitaram as latitudes norte. E como ocorreu repetidamente a mudança de uma fauna para outra, geralmente contavam-se quatro períodos glaciais com três interglaciais, embora o número de períodos não seja o mesmo em todas as terras ou para todos os pesquisadores.

Mas jamais se conseguiu explicar por que as terras polares não sofreram glaciação durante a Época Glacial. A Groenlândia apresenta mais um enigma nas formações do período anterior - o Terciário. Na década de 1860, O. Reer publicou em Zurique sua obra clássica sobre as plantas fósseis do Ártico. Ele identificou os restos de plantas que encontrou nas regiões norte da Groenlândia, como magnólia e figueiras, entre outras espécies. Florestas de árvores exóticas e matas de plantas subtropicais florescem nas terras frias do Ártico - terras que anualmente se afundam numa fria noite polar de seis meses de duração.

Corais das Regiões Polares

Spitsbergen, no Oceano Ártico, situa-se tão ao norte de Oslo, na Noruega, quanto Oslo em relação a Nápoles. O. Reer identificou 136 espécies de plantas fósseis em Spitsbergen (78°56' latitude norte) e as atribuiu ao período Terciário. Entre as plantas havia pinheiros, abetos, espruces e ciprestes, bem como olmos, avelãzeiras e nenúfares.

No extremo norte do Arquipélago de Spitsbergen, foi encontrado um depósito de carvão preto e lustroso de 7 a 9 m de profundidade; é coberto de argila xistosa e arenito, incrustado com plantas da terra fossilizadas. "Quando lembramos que essa vegetação floresceu luxuriante a 8°15' do Pólo Norte, numa região em que a escuridão ocupa metade do ano e que agora se encontra quase continuamente sepultada sob a neve e o gelo, compreendemos a dificuldade do problema da distribuição do clima que esses fatos apresentam ao geólogo."

Deve ter havido grandes florestas em Spitsbergen, para que exista uma camada de carvão de 9 m de profundidade. E ainda que Spitsbergen, à quase 1.600 m no interior do Círculo Ártico, por algum motivo desconhecido tivesse o clima quente da Riviera francesa ou do Mediterrâneo, mesmo assim lá não poderia haver florestas densas, porque o lugar vive anualmente uma noite de seis meses de duração. E na outra metade do ano o sol permanece baixo, perto da linha do horizonte.

Lá não se encontraram apenas árvores fósseis e carvão, mas também corais, e estes só se desenvolvem em águas tropicais. No Mediterrâneo, no clima do Egito e de Marrocos, a temperatura é baixa demais para eles. E no entanto, eles já medraram em Spitsbergen. Atualmente vêem-se grandes formações de coral cobertas de neve. Ainda que tenham sido formados numa época geológica mais antiga, isso não explica como foram depositados.

Em alguma época do passado remoto, os corais se desenvolveram e ainda são encontrados em toda a orla da América do Norte polar - no Alasca, no Canadá e na Groenlândia. Em tempos posteriores (Terciário), floresceram figueiras dentro do Círculo Ártico, e florestas de Sequoia gigantea, a árvore gigantesca da Califórnia, se estendiam desde o Estreito de Bering até o norte de Labrador. "É difícil imaginar condições quaisquer que tornassem possível o crescimento dessas árvores tão perto do pólo, sem luz solar durante tantos meses do ano."

É comum afirmar-se que em eras passadas o clima de todo o mundo sempre foi o mesmo, ou que uma característica dos "períodos quentes, que formaram a maior parte do tempo geológico, foi a pequena diferença de temperatura entre as regiões polares e equatoriais". A esse respeito, diz C. E. P. Brooks, em seu livro *Climate through the Ages*: "Enquanto o eixo de rotação se mantiver aproximadamente em sua atual posição em relação ao plano da órbita terrestre ao redor do Sol, o limite exterior da atmosfera nas regiões tropicais deve receber mais calor do Sol do que nas latitudes médias, e nestas mais do que nas regiões polares; é uma lei invariável (...) É muito mais difícil imaginar uma causa que possa elevar a temperatura das regiões polares em cerca de 25°C ou mais, deixando o clima das regiões equatoriais quase inalterado".

O continente da Antártida é maior do que a Europa, incluída a Rússia européia. E não possui uma única árvore, um único arbusto, um único tufo de grama. Pouquíssimos fungos já foram encontrados. Os relatos dos exploradores polares indicam a inexistência de animais maiores que insetos, e mesmo estes são excessivamente poucos e degenerados. Os pingüins e as gaivotas vêm do mar. Tempestades de grande velocidade envolvem a Antártida quase o ano inteiro. A maior parte do continente é coberta de gelo que, em alguns lugares, desce para o oceano.

Durante sua expedição à Antártida em 1907-9, E. H. Shackleton encontrou madeira fóssil no arenito de uma morena na latitude 85°5'. E encontrou blocos erráticos de granito na encosta do Monte Erebus, um vulcão. Depois descobriu sete veios de carvão, também perto da latitude 85°. Esses veios têm espessura de 1 a 2 m, e junto com eles existe arenito que contém madeira conífera.

A Antártida também deve ter tido grandes florestas no passado.

Em geral, tem-se a impressão que o historiador do clima optou por uma área de estudos tão difícil de dominar quanto transformar um círculo em quadrado. Às vezes parece que a história do clima é uma coleção de perguntas sem resposta e problemas insolúveis. Sem alterações drásticas na posição do eixo terrestre ou na forma da

órbita, ou nas duas coisas, não pode ter havido condições para que florescessem plantas tropicais nas regiões polares. Quem não estiver convencido disso, que tente cultivar corais no Pólo Norte.

Baleias nas Montanhas

Em charcos que encobrem depósitos glaciais no Estado norte-americano de Michigan, foram descobertos esqueletos de duas baleias, animais marinhos. Como elas podem ter chegado a Michigan, numa época pós-glacial? As baleias não se deslocam por terra. Geleiras não transportam baleias, de modo que a camada de gelo não as teria trazido para o meio de um continente. Além disso, os ossos das baleias foram encontrados em depósitos pós-glaciais. Será que existiu um mar em Michigan depois da Época Glacial, há apenas alguns milhares de anos?

Para se explicar a presença de baleias em Michigan, conjecturou-se que na época pós-glacial os Grandes Lagos foram parte de um braço de mar. Atualmente, a superfície do Lago Michigan situa-se a 177 m acima do nível do mar.

Os ossos de uma baleia foram encontrados a 134 m acima do nível do mar, a norte do Lago Ontário; e o esqueleto de outra foi descoberto em Vermont, mais de 150 m acima do nível do mar; e os restos de uma terceira estavam na área de Québec-Montreal, cerca de 180 m acima do nível do mar.

Embora o esturjão-branco e um tipo de baleia às vezes entrem pela foz do rio São Lourenço, esses animais não escalam montanhas. Para explicar a presença de baleias nos montes de Vermont e Montreal, em elevações de 150 e 180 m, precisamos baixar bastante o nível da terra. Outra solução seria imaginarmos uma onda oceânica a transportar baleias à medida que passa por sobre a terra. Em qualquer dos dois casos, é necessário supor uma força hercúlea seja para baixar as montanhas até o nível do mar, seja para provocar uma invasão do mar, mas esta segunda explicação é evidentemente

catastrófica. Portanto, a teoria aceita é que a terra na região de Montreal e Vermont baixou mais de 180 m, por força do peso do gelo, mantendo-se nessa posição durante algum tempo mesmo depois que o gelo derreteu.

Mas ao longo do litoral da Nova Escócia e da Nova Inglaterra, existem tocos de árvores que se erguem na água, indicando que lá existiu uma floresta que submergiu. E, em frente à foz do Rio São Lourenço e à do Rio Hudson, existem vales muito profundos que se estendem por centenas de quilômetros mar adentro. Eles indicam que a terra virou mar, posto que afundou em épocas pós-glaciais. Mas, então, será que os dois processos ocorreram simultaneamente, em áreas vizinhas, sendo que num lugar a terra subiu e em outro desceu?

Uma espécie de baleia do Terciário, a Zeuglodon, deixou ossos em profusão no Alabama e outros Estados norte-americanos do Golfo do México. Os ossos desses animais eram tão abundantes nos campos e "atrapalhavam tanto, na superfície do solo, que os agricultores os amontoavam para com eles fazerem cercas". Naqueles Estados, não houve camada de gelo. Então, o que teria provocado a subida e a descida do nível da terra na região?

A costa oceânica, não apenas na área coberta por gelo, mas em toda a extensão dos Estados Unidos, do Maine à Flórida, uma vez já submergiu e depois elevou-se. Reginald A. Daly, de Harvard, escreveu: Não muito tempo atrás, em termos geológicos, a planície plana de New Jersey até a Flórida estava submersa. Naquele tempo, a rebentação do oceano atingia diretamente os Apalaches (...) A massa de sedimentos marinhos, em forma de cunha, foi então erguida e atravessada por rios, resultando na planície costeira do Atlântico, nos Estados Unidos. Por que foi erguida? À oeste ficam as montanhas Apalaches. A geologia fala de tempos de muita tensão, quando um cinturão de rochas, estendendo-se do Alabama à Terra Nova, foi comprimido e apertado para formar essa cadeia de montanhas. Por quê? Como isso foi feito? Antigamente, o mar

inundou a região da Grande Planície do México até o Alasca, e depois recuou. Por que essa mudança?" Na Geórgia, os depósitos marinhos ocorrem em altitudes de 50 m, e no norte da Flórida em altitudes de "pelo menos 70 m". Nos depósitos da Geórgia, descobriram-se morsas. "Características marinhas da Época Glacial são encontradas no litoral do golfo, a leste do Rio Mississippi, em alguns lugares em altitudes que ultrapassam os 60 m." No Texas, encontram-se animais mamíferos da terra, da Época Glacial, em depósitos marinhos. Essas áreas não foram cobertas pelo gelo que, avançando do norte para o sul, chegou apenas até à Pensilvânia. Um depósito marinho ocupa a região costeira dos Estados do nordeste norte-americano e do litoral ártico do Canadá. Nesse depósito, encontram-se morsas, focas e pelo menos cinco gêneros de baleias. Depósitos marinhos em terra, "identificados como oriundos das épocas glacial e interglacial", ou contendo animais de latitudes árticas ou temperadas, "existem nos litorais do Ártico e do Pacífico, em alguns lugares estendendo-se a mais de 300 km terra adentro".

A mudança na elevação da terra em regiões previamente cobertas por gelo é atribuída à retirada da camada de gelo que fazia peso sobre a crosta terrestre. Mas o que provocou mudanças de elevação em áreas não atingidas pela camada de gelo? Se a terra aos poucos se elevou quando se viu livre do gelo, e carregou os ossos das baleias para os picos das montanhas, então porque as terras vizinhas submergiram para alguns quilômetros de profundidade, como indicam os profundos vales submarinos?

Daly concluiu: "A história do Plistoceno na América do Norte apresenta dez novos mistérios para cada mistério já resolvido".

CAPÍTULO 5

ONDA DE MARÉ

Fissuras nas Rochas

Joseph Prestwich, professor de geologia em Oxford (1874-88) e reconhecida autoridade no Período Quaternário (da Época Glacial e da recente) na Inglaterra, deparou com numerosos problemas que o levaram a crer que "o sul da Inglaterra submergiu a uma profundidade de não menos de cerca de 300 m, entre a Época Glacial - ou pós-glacial" e a recente ou neolítica". Num movimento espasmódico do terreno, as massas de terra costeira e interior do sul da Inglaterra submergiram a uma profundidade tal que os picos de 300 m de altitude ficaram abaixo do nível do mar.

Fenômeno extraordinário entre os observados por Prestwich era o das fissuras nas rochas. Nas proximidades de Plymouth, no Canal da Mancha, fendas de variadas larguras em formações de pedra calcária são preenchidas com fragmentos de rocha, angulares e agudos, e com ossos de animais mamutes, hipopótamos, rinocerontes, cavalos, ursos polares e bisões. Os ossos estão "inteiramente fragmentados. Não existe um esqueleto inteiro. Na realidade, os ossos foram espalhados da maneira mais irregular, e sem qualquer semelhança com a posição que ocupavam originalmente no esqueleto. Esses ossos também não apresentam desgaste, nem parecem ter sido mastigados por predadores, embora apareçam juntos com ossos de hiena, lobo, urso e leão". Em outros lugares, em Devonshire e também em Pembrokeshire, em Gales, as brechas ossíferas ou os conglomerados de ossos quebrados e pedras em fissura no calcário consistem em fragmentos de rocha angular e ossos "quebrados e lascados", com bordas quebradas afiadas em "bom estado" e em "condições esplêndidas", sem vestígio de terem sido mastigados.

Se as fendas fossem poços onde os animais caíssem vivos, então alguns dos esqueletos teriam sido conservado inteiros. Mas esse "nunca é o caso". E mais: se fossem deixados muito tempo expostos nas fissuras, os ossos se teriam desgastado, o que não ocorreu. Além: disso, uma simples queda do animal não teria sido suficiente para quebrar tanto os ossos. Estas, na minha opinião, são as principais objeções a essa explicação, e nenhuma outra jamais foi apresentada, escreveu Prestwich.

As fissuras nas rochas, não só na Inglaterra e em Gales, mas em toda a Europa ocidental, estão cheias de ossos de animais, alguns de raças extintas e outros, embora da mesma idade, de raças ainda viventes. Já se descobriram brechas ósseas nos vales ao redor de Paris, bem como fissuras nas rochas no topo de montanhas isoladas no centro da França. Ela contém restos de mamutes, rinocerontes lanígeros e outros animais. De modo geral, são montanhas de grande altura. "Um exemplo extraordinário" é encontrado perto de Semur, na Borgúndia: uma colina - o Mont Genay de 435 m de altura tem uma brecha que contém restos de mamute, renas, cavalos e outros animais.

Na rocha do topo do Mont de Sautenay - colina de topo achatado perto de Chalon-sur-Saône, entre Dijon e Lyons -, há uma fissura cheia de ossos de animais. "Por que tantos lobos, ursos, cavalos e bois teriam escalado uma montanha isolada de todos os lados?" - pergunta Albert Gaudry, professor do Jardin des Plantes. Para ele, os ossos nessa fenda estão em sua maior parte quebrados e lascados em inúmeros fragmentos afiados, e "evidentemente não pertencem a animais que tenham sido devorados por outros animais, nem foram quebrados pelo homem. No entanto, os ossos de lobos eram particularmente abundantes, junto com os do leão da caverna, urso, rinoceronte, cavalo, boi e veado. É impossível supor que animais de naturezas tão diversas, e com habitats também tão diferentes, algum dia teriam vivido juntos". Contudo, o estado de conservação dos ossos indica que os animais - "todos eles" - morreram ao mesmo tempo. Prestwich achava que os ossos, "agora reunidos na fissura do

topo da montanha", eram encontrados em montes comuns porque, "podemos supor, todos esses animais teriam fugido juntos para escapar às águas que se elevavam".

No litoral mediterrâneo da França, há inúmeras fendas nas rochas que estão abarrotadas de ossos de animais. Marcel de Serres assim escreveu acerca de sua pesquisa na Montagne de Pédémar, no Departamento de Gard: "Foi nesta área que ocorreu o estranho fenômeno da acumulação de grandes quantidades de ossos de animais diversos, em cavidades ou fissuras". De Serres encontrou os ossos todos fragmentados, mas nenhum deles mastigado ou desgastado. Também não encontrou coprólitos (massa fecal endurecida), indicação de que os bichos mortos não tinham vivido nessas cavidades ou fissuras.

O Rochedo de Gibraltar tem numerosas fendas cheias de ossos quebrados e lascados. "Nessas fissuras foram encontrados ossos de pantera, lince, lobo, hiena, urso, rinoceronte, cavalo, javali, cervo, gamo, cabrito-montês, boi, lebre e coelho. Os ossos estão quase sempre partidos em milhares de fragmentos - "nenhum se encontra gasto ou mastigado, embora tantos carnívoros vivessem na rocha", diz Prestwich, acrescentando: "Só um perigo muito grande e geral, como uma enorme inundação, poderia ter reunido os animais da planície com os do penhasco e os da caverna".

O rochedo tem fendas e fissuras de grande extensão. As praias altas do Gibraltar mostram o erro de se considerar essa rocha como símbolo de imobilidade. Elas indicam que em alguma época as águas do mar atingiam uma altura de 180 m, no rochedo. Atualmente, ele se eleva a 420 m acima do nível do mar. Portanto, "no Período Quaternário [ou seja, na idade do homem], ele era uma ilha de não mais de 240 m, ou menos alta, que se foi elevando em etapas sucessivas até sua altura atual. É mais do que provável, pois, que em alguma época antes que se fixasse no atual nível, toda a área tenha sido agitada a um tal ponto que se formou uma passagem de terra para a costa africana (...) Entre os ossos de animais de algumas fendas do rochedo, foram descobertos um molar humano, algumas

pedras trabalhadas pelo homem do Paleolítico, bem como pedaços quebrados de cerâmica do Período Neolítico (recente ou da Pedra Polida).

Na Córsega, na Sardenha e na Sicília, bem como no continente europeu todo e nas Ilhas Britânicas, ossos partidos de animais enchem as fissuras das rochas. As colinas ao redor de Palermo, na Sicília, revelaram uma "quantidade extraordinária de ossos de hipopótamo - em hecatombes completas". "Vinte toneladas desses ossos foram extraídas da caverna em San Ciro, perto de Palermo, durante os seis primeiros meses de exploração, e se encontravam em tão bom estado que foram mandados para Marselha, onde foram usados como carvão animal nas fábricas de açúcar. Como se teriam acumulado esses ossos? Nenhum animal predador poderia tê-los reunido em quantidade tão grande." Em todos esses ossos, não são encontradas marcas de dentes de hiena ou de qualquer outro animal. Teriam esses bichos se dirigido à caverna ante a aproximação da velhice? "Os ossos pertencem a animais de todas as idades, fetos inclusive, e nenhum deles apresenta vestígio de desgaste ou de terem permanecido expostos à atmosfera."

"O estado extraordinariamente bom dos ossos, comprovado pela retenção de uma parcela tão grande de matéria animal", mostra que "em termos geológicos o evento foi relativamente recente"; e "o fato de a catástrofe ter atingido animais de todas as idades" demonstra "que ela foi repentina. Prestwich achava que, juntamente com a Europa central e a Inglaterra, também as ilhas do Mediterrâneo, a Córsega, a Sardenha e a Sicília haviam submergido. "À medida que as águas avançaram, os animais da planície de Palermo recuaram para o anfiteatro de montanhas até que se viram cercados... Os animais devem ter se deslocado em multidões enormes, todos juntos, comprimindo-se dentro das cavernas mais acessíveis e se reunindo nas áreas próximas das entradas das cavernas até que as águas os engolfaram e destruíram... Detritos rochosos e grandes blocos de pedra caíam em avalanche pelas encostas, levados pela corrente de água, esmagando e quebrando os ossos de todos os bichos."

Prestwich, que adotou a teoria da Época Glacial e é considerado grande autoridade no campo da geologia da Época Glacial inglesa, viu-se forçado a elaborar uma teoria da "submersão da Europa Ocidental e do litoral mediterrâneo no fim da Época Glacial, a chamada Época Pós-Glacial, e imediatamente antes do Neolítico ou recente", tendo sido esta citação o título de um trabalho que apresentou perante a Sociedade Real de Londres. Publicado nos Relatos Filosóficos da Sociedade, mostrava que para Prestwich "era impossível explicar os fenômenos geológicos específicos (...) por qualquer agente que conheçamos em nosso tempo". "Seja qual for o agente, ele deve ter atuado com violência suficiente para esmagar os ossos." "E isso também não foi obra que tivesse durado muito tempo, pois os ossos, embora bastante fragmentados, encontram-se em estado particularmente bom." "Determinadas comunidades do homem primitivo devem ter sofrido também os efeitos da catástrofe gera!."

O rochedo de Gibraltar elevou-se e fechou o estreito, e depois afundou parcialmente; o litoral inglês e até mesmo as montanhas de 300 m de altura submergiram; a Sicília foi inundada, bem como as elevações no interior da França. Por toda a parte há indícios de uma catástrofe não ocorrida em tempos remotos demais, que engolfou uma área de dimensões no mínimo continentais. Grandes avalanches de água e pedras invadiram a terra, despedaçando os maciços e buscando as fissuras na rocha, para entrar por essas fendas a arrebentar e esmagar todos os animais pela frente.

Para Prestwich, a catástrofe se deveu ao afundamento e subsequente elevação do continente, tudo muito de repente, com as águas a buscar níveis mais baixos e a provocar o caos e a destruição. Prestwich suspeitava que a área atingida deve ter sido muito maior do que a área discutida em seus trabalhos. Ele não dava um motivo para a submersão e a elevação. A catástrofe ocorreu quando a Inglaterra estava entrando na Idade da Pedra Polida, ou, possivelmente, quando os centros da civilização antiga estavam na Idade do Bronze.

Em outra parte deste livro apresento provas arqueológicas da ocorrência de catástrofes que mais de uma vez destroçaram todas as cidades e povoações do mundo antigo: Creta, Ásia Menor, Cáucaso, Mesopotâmia, Irã, Síria, Palestina, Chipre e Egito foram simultânea e repetidamente destruídos. Essas catástrofes ocorreram quando o Egito estava na Idade do Bronze e quando a Europa entrava no Neolítico.

A Camada Florestal de Norfolk

Cada vez que se analisa uma área, surgem mais problemas do que soluções. A Grã-Bretanha é terra de grandes geólogos, dos fundadores e expoentes da geologia, e seu solo já foi mais explorado do que qualquer outro solo dos cinco continentes ou dos sete mares. A análise dos níveis da Época Glacial na Grã-Bretanha revela "a existência de camadas intermediárias de depósito superficial oriundo de fontes diversas". "Quando acrescentamos as complicações apresentadas pelos depósitos superficiais finos, pelos escassos depósitos interglaciais e pela presença freqüente de fósseis secundários [deslocados] em camadas fósseis, oriundos da reexploração de camadas mais antigas, temos um problema realmente difícil e geral... No todo, a pesquisa estratigráfica glacial na Grã-Bretanha encontra dificuldades excepcionais", escreve R. F. Flint, professor de geologia da Universidade de Yale.

Em Cromer, Norfolk, perto do litoral do Mar do Norte, e em outros lugares nas Ilhas Britânicas, foram encontradas "camadas florestais". O nome se deve à presença de grande número de tocos de árvores, que, acredita-se, um dia, cresceram no lugar onde estão agora. Muitos tocos estão em posição vertical e suas raízes muitas vezes se encontram entrelaçadas. Hoje se admite que essas florestas foram deslocadas: as raízes não terminam em pequenas fibras, mas estão seccionadas e, na maioria dos casos, situadas entre 30 e 90 cm do tronco de onde se teriam desprendido.

Na camada florestal de Norfolk descobriram-se ossos de 60 espécies de mamíferos, além de pássaros, rãs e cobras. Entre os mamíferos, havia o tigre-dente-de-sabre, o urso *Ursus horribilis*, mamute, elefante de presas retas, hipopótamo, rinoceronte, bisão e o cavalo moderno (*Equus caballus*). Duas espécies exclusivamente do norte - o glutão e o boi almiscarado - foram encontradas entre os animais de latitudes temperadas e tropicais. Das 30 espécies de animais de grande porte que vivem em terra, encontradas na camada florestal, somente 6 ainda existem em algumas partes do mundo - todas as outras estão extintas -, e apenas 3 são hoje nativas das Ilhas Britânicas.

Havia 68 espécies de plantas na camada florestal de Norfolk, e seus restos indicam "um clima e condições geográficas muito semelhantes aos que se vêem em Norfolk hoje em dia". Em vista da sensibilidade das plantas às condições de temperatura, pode-se concluir que o clima na época do depósito da camada florestal não era muito diferente do atual. Mas a fauna, com animais do sul e do norte, contradiz essa conclusão.

A abundância de animais pertencentes a espécies tão diferentes numa ilha do tamanho da Grã-Bretanha levou à especulação de que em alguma época passada essa ilha devia fazer parte de um continente, e que o Estreito de Dover ainda não estava aberto. Acreditou-se, depois, que o Reno corria para o norte, através da área ocupada hoje pelo mar - o Tâmesa seria um de seus afluentes - e que o estuário do Reno situou-se em Cromer durante algum tempo; que as árvores foram levadas até lá pelo Reno; que elas cresciam nas margens do rio e este arrancava suas raízes e levava os troncos caídos para depositá-los como camada florestal. "É preciso assinalar, no entanto, que a abertura do Estreito de Dover é uma revolução geológica de magnitude considerável, o ponto de se hesitar em atribuí-la ao período relativamente curto compreendido pelas épocas glacial e pós-glacial." Imediatamente acima da camada florestal situa-se um depósito de água doce com plantas árticas - salgueiro-polar e bétula-anã - e conchas da terra. 'É "uma alteração extraordinária, em relação à camada florestal logo abaixo, em termos de condições

climáticas... O fato revela uma descida de cerca de 20° na temperatura".

Sobre as conchas e as plantas de água doce, há uma camada marinha. O *Astarte borealis* e outros moluscos são encontrados "na posição de quem vive, com as valvas unidas". Essas espécies são "árticas, mas como a camada parece conter *Ostrea edulis* [um molusco] em outros lugares, o que exigiria um mar temperado, os indícios contradizem o clima".

De uma só vez ou em rápidas sucessões, o que poderia ter trazido todos esses animais e plantas desde as tundras do Círculo Polar Ártico e das selvas dos trópicos, do deserto e da opulenta floresta de carvalhos, de terras de muitas latitudes e altitudes, dos lagos e rios de água doce e dos mares salgados do norte e do sul? As conchas com as valvas fechadas representam um indício de que os moluscos não morreram de morte natural, mas foram sepultados vivos.

Concluir-se-ia que essa aglomeração foi realizada por uma força que varreu a terra, deixou em sua esteira a areia do mar e os bichos de águas fundas, transportou animais e árvores do sul para o norte, e depois, voltando das regiões polares em direção às regiões quentes, misturou sua carga de plantas e animais árticos no mesmo sedimento onde havia deixado os do sul. Reuniram-se então os animais e as plantas da terra e do mar de várias partes do mundo, um grupo sobre o outro, por força de algum agente que não poderia ser apenas um rio transbordante. E mais: os ossos de animais já extintos em épocas anteriores foram arrancados das camadas onde se encontravam e misturados com tudo o mais.

A descoberta de plantas e animais de clima quente nas regiões polares, de corais e palmeiras no Círculo Polar Ártico, apresenta as seguintes alternativas: ou essas plantas e animais lá viveram em alguma época passada, ou para lá foram levados por ondas de maré. Em alguns casos, a primeira alternativa é verdadeira - por exemplo, nos lugares onde os troncos de árvores (palmeiras) são encontrados *in situ*. Em outros casos, prevalece a segunda alternativa por exemplo, quando num depósito são encontrados animais e plantas do

mar e da terra, do sul e do norte, todos misturados. Mas nos dois casos fica patente o seguinte: essas mudanças só poderiam ter ocorrido se o globo terrestre alterasse seu caminho, seja por um distúrbio na velocidade de rotação, seja por uma alteração na posição astronômica ou geográfica de seu eixo.

Em muitos casos pode comprovar-se que algumas plantas do sul cresceram no norte. Neste caso, ou a posição geográfica do pólo e das latitudes ou a inclinação do eixo devem ter mudado desde então. Em muitos outros casos, observa-se que uma invasão do mar lançou num depósito as criaturas vivas dos trópicos e do Ártico ao mesmo tempo. Aí, então, a mudança deve ter sido repentina e instantânea. Temos os dois casos. Conseqüentemente, deve ter havido mudanças na posição do eixo terrestre, e essas mudanças devem ter sido repentinas.

A Caverna de Cumberland

Em 1912, perto de Cumberland, no Estado de Maryland, nos Estados Unidos, os operários que abriam o caminho para uma ferrovia, com o uso de dinamite e escavadeira a vapor, depararam com uma caverna ou fissura fechada com "uma estranha reunião de animais. Muitas das espécies são comparáveis às formas que hoje vivem nas proximidades da caverna, mas outras têm visíveis características próprias da região boreal, e algumas se relacionam com espécies encontradas na região austral". Assim escreveram J. W. Gidley e C. L. Gazin, do Museu Nacional dos Estados Unidos.

Um crocodiliano e uma anta são característicos do clima do sul, ao passo que um carcaju e um lemingue "são obviamente do norte". É "altamente improvável" que tenham coexistido num mesmo lugar; de modo geral, acredita-se que a caverna tenha recebido restos animais na Época Glacial e na Época Interglacial. No entanto, o cientista que explorou a caverna para a Smithsonian Institution (dos Estados Unidos) assim que ela foi descoberta e que para lá voltou nos anos

seguintes para análises mais minuciosas, J. W. Gidley, afirmou que os animais foram contemporâneos: a posição dos ossos excluía qualquer outra explicação. "Essa estranha reunião de despojos fósseis apresenta um emaranhado inacreditável..." Os ossos da caverna de Cumberland "em sua maioria estão bem fragmentados, mas não apresentam sinais de desgaste pela força da água". Isso poderia significar que não foram transportados durante algum tempo por uma correnteza. No entanto, é possível que os animais tenham sido lançados contra as rochas por uma alavanche de água que os transportou de longe, que seus ossos se tenham partido dentro do corpo - por isso não apresentariam desgaste pela água -, e que todos os tipos de animais tenham sido esmagados juntos. Depois disso, a lama e as pedras os teriam sepultado.

Assim ocorreu que os animais de regiões do hemisfério norte - carcaju, lemingue, musaranho-de-cauda-longa, visão, esquilo-vermelho, rato-almiscarado, porco-espinho, lebre e alce - estavam amontoados com animais "que sugerem condições climáticas mais quentes" - queixada, crocodiliano e anta. Encontram-se também reunidos a eles alguns animais que atualmente vivem na costa oeste da América - coiole, texugo e um felino parecido com o puma. Animais que vivem em áreas de água abundante - castor, visão e rato-almiscarado - encontram-se na caverna de Cumberland amontoados com animais de regiões áridas - coiole e texugo -, enquanto animais que vivem na mata se misturam com animais de campo aberto, como o cavalo e a lebre. Trata-se, não resta dúvida, de "uma estranha reunião de animais". Animais extintos são encontrados juntos com animais que ainda existem. A morte veio para todos eles ao mesmo tempo. Todas as teorias que procurarem explicar a presença de ossos de animais de climas diversos numa mesma localidade, justificando-a com a seqüência de épocas glaciais e interglaciais, deverão deparar com os ossos da caverna de Cumberland.

No Norte da China

Na aldeia de Choukoutien, perto de Pequim, no norte da China, em cavernas e fissuras na rocha, foi encontrada uma grande massa de ossos de animais. "O fato mais espantoso foi a descoberta desse tesouro inimaginável de ossos de animais fósseis" (Weidenreich). Juntamente com esses preciosos depósitos de ossos existem também restos de esqueletos humanos.

"Quando Weidenreich começou seus estudos, apareceram outros fatores surpreendentes e quase inexplicáveis." Foram encontrados também os ossos fraturados de sete seres humanos. "Um europeu, um melanésio e um esquimó jaziam mortos, como membros de um mesmo grupo, dentro de uma caverna de uma encosta chinesa! Weidenreich ficou maravilhado." A princípio, acreditou-se que os sete ocupantes da estreita fissura haviam sido assassinados, porque seus crânios e esqueletos se encontravam fraturados. É possível que esses vários tipos humanos já vivessem juntos em Choukoutien, posto que as migrações do homem primitivo se davam em escala geralmente maior do que se imagina.

Mas os descobridores dos conglomerados de ossos também ficaram perplexos com os restos dos animais: os ossos pertenciam a animais das tundras, ou seja, de um clima frio e úmido; das estepes e pradarias, isto é, de climas secos; e das selvas, onde o clima é quente e úmido - todos compondo "uma estranha mistura". Mamutes, búfalos, avestruzes e animais árticos deixaram seus dentes, chifres, garras e ossos numa grande mistura, e embora tenhamos encontrado situações muito semelhantes em vários lugares de regiões diversas do mundo, os geólogos da China consideraram enigmática sua descoberta.

"Nada se pode concluir com precisão, observando-se esses ossos, acerca da temperatura predominante na época em que viviam os animais", afirma J. S. Lee, em seu livro *Geology of China*. Alguns animais constituem indício de "clima muito frio", enquanto outros

indicam "clima quente". "É quase inconcebível" que animais de habitats tão diversos pudessem viver juntos. "E no entanto seus despojos são encontrados lado a lado".

Afirma-se que desde antes da era do homem - desde o fim do terciário e através dos tempos da grande era do gelo, na Europa e na América -, o norte da China vivia "um ressecamento progressivo, interrompido por intervalos de chuva". As condições de aridez acabaram prevalecendo no norte da China e "a ausência geral de marcas do gelo" levou o naturalista à conclusão de que no norte da China, assim como no norte da Sibéria, não houve Época Glacial, nem formação de camada de gelo. "Por outro lado, certos fatos obscuros em desacordo com a interpretação anterior se acumulam por todo o país." Blocos erráticos e rochas estriadas são encontrados nos vales e nas montanhas.

Mas se não houve camada de gelo no norte da China nem no norte da Sibéria, como foram transportados os ossos dos animais até as fissuras nas rochas? E o que provocou as estrias nas rochas e transportou os blocos de pedra para longe da fonte de sua origem e para o alto das montanhas?

Ao mesmo tempo, apareciam provas convincentes de que "as cadeias de montanhas da China ocidental se elevaram a partir da Época Glacial".

Em Tientsin, foram encontradas areias e argilas do mar contendo conchas de moluscos marinhos expostos na superfície do solo. Perfurações realizadas no mesmo local "mostraram a presença de areia e argila contendo conchas de água doce até uma profundidade de mais de 154 m abaixo da camada marinha exposta na superfície". Assim, estão presentes os sinais de elevação e submersão recentes. Não teria sido uma invasão do mar a responsável pela reunião de animais de latitudes diversas e pelo transporte de rochas de origem distante até o topo das montanhas? E as montanhas que se ergueram na era do homem? Não teriam elas surgido no cataclismo que também lançou os mares para fora de seus limites?

Não teriam os animais de habitats diversos sido lançados para as fissuras - juntamente com os seres humanos quando as montanhas se elevaram, os mares invadiram a terra, os detritos de rocha foram levados para os cumes das montanhas e o clima se alterou?

Os fósseis de Choukoutien estão encravados num barro avermelhado, mistura de areia e argila, ali depositado na mesma época dos fósseis; esse tipo de barro é encontrado em grandes áreas por todo o norte da China. Teilhard e Young concluíram que a coloração observada "não pode ser qualidade herdada do material original de que é composto o barro, nem uma característica provocada pelos lentos processos químicos muito posteriores à sua formação". A coloração dessas formações teria origem estranha e inexplicada até agora, e portanto a única afirmação definitiva a respeito do assunto é que alguma mudança violenta no clima, em si não a causa da mudança da cor, ocorreu imediatamente antes da deposição do barro vermelho ou logo após a deposição".

Realizaram-se observações semelhantes em outras regiões do mundo. Os depósitos superficiais, cujos deslocamentos são atribuídos à camada de gelo, geralmente têm coloração avermelhada. R. T. Chamberlin, procurando a origem desse matiz, apresentou a hipótese de que "as pedras de granito se decompueram, e o ferro liberado manchou os depósitos superficiais de vermelho" .

Examinando a argila vermelha do fundo do Oceano Pacífico, H. Pettersson, do Instituto Oceanográfico de Goteborg, descobriu que seu material contém camadas de cinza e um elevado conteúdo de níquel, quase totalmente ausente na água. Pettersson, cujo trabalho será discutido mais adiante neste livro, atribuía a origem do níquel e do ferro na argila a prodigiosas chuvas de meteoritos; as lavas do leito rochoso dos oceanos ele considerava como sendo "de origem recente".

Isso tudo faz supor uma grande precipitação de poeira ferruginosa em data geológica recente, quando a argila vermelha do Pacífico, os

depósitos sedimentares do hemisfério ocidental e o barro da China foram depositados, e quando o clima também se transformou.

A Mina de Asfalto de La Brea

No Rancho La Brea, antigamente situado nos arrabaldes da zona oeste de Los Angeles, e hoje vizinho de um luxuoso centro comercial daquela cidade, encontram-se em abundância ossos de animais extintos e de espécies ainda viventes, no asfalto misturado com argila e areia. Em 1875, pela primeira vez analisaram-se os fósseis desse depósito betuminoso. Naquela época, milhares de toneladas de asfalto já haviam sido retiradas e enviadas para San Francisco, para uso em telhados e na pavimentação de ruas.

Camadas de folhelho (rocha de estrutura laminada, formada pela solidificação da argila), atribuídas ao Período Terciário, tendo em muitos lugares uma espessura de cerca de 600 m, estendem-se do Cabo Medocino, no norte da Califórnia, até Los Angeles e mais para o sul ainda, numa distância de mais de 720 km. As camadas de asfalto de La Brea representam o afloramento dessa grande formação betuminosa.

Desde 1906, a Universidade da Califórnia coleta material nos fósseis do Rancho La Brea, "massa extraordinária de material ósseo". Quando descobertos, esses fósseis foram considerados como oriundos da fauna do fim do Terciário e princípios da Época Glacial. Os estratos do Plistoceno (Época Glacial), com 15 a 30 m de espessura, cobrem as formações do Terciário em que são encontradas as principais camadas de petróleo. O depósito que contém os fósseis consiste em aluvião, argila, saibro, cascalho e asfalto.

O mais extraordinário entre todos os animais encontrados no Rancho La Brea é o tigre-dente-de-sabre (Smilodon), anteriormente desconhecido no Novo ou no Velho Mundo, mas a partir de então encontrado também em outras regiões. Os caninos desse animal,

que às vezes atingem 25 cm de comprimento, projetavam-se para fora de sua boca como duas facas curvas. Com essa arma, o tigre rasgava a carne de sua presa.

Os restos animais se encontram reunidos na mina de asfalto numa aglomeração quase inacreditável. Nas primeiras escavações realizadas pela Universidade da Califórnia, "descobriram uma camada de ossos em que havia uma média de 20 dentes de sabre e crânios de lobo, juntos, em cada metro cúbico de material retirado". Nada menos de 700 crânios de tigre-de-dente-de-sabre foram encontrados.

Entre outros animais desenterrados, havia bisões, cavalos, camelos, preguiças, mamutes, mastodontes e também aves, incluindo pavões. Na época do descobrimento da América, a região costeira era bem pouco habitada por animais; os primeiros imigrantes encontraram apenas "coiotes meio famintos e cascavéis". Mas quando o Rancho La Brea recebeu seus esqueletos, "na América ocidental vivia uma extraordinária mistura de animais".

Para explicar a presença desses ossos no asfalto, já se apresentou a teoria de que os animais se deixaram prender no alcatrão, afundaram e permaneceram incrustados no asfalto quando o alcatrão endureceu. No entanto, é espantoso o número de animais que transbordam dessa camada de asfalto. Além disso, há que se explicar o fato de os animais serem carnívoros em sua maioria, enquanto em qualquer fauna a maioria dos animais é herbívora - exatamente para que os carnívoros tenham o que comer. Acreditou-se, então, que algum animal, apanhado no alcatrão, teria gritado por socorro, atraindo assim mais exemplares de sua espécie, que também ficaram presos. Estes, por sua vez, atraíram números cada vez maiores de outros carnívoros.

Essa explicação seria aceitável se o estado dos ossos não atestasse que o aprisionamento dos animais se deu em circunstâncias violentas. O óleo do qual se evaporaram os elementos voláteis deixa asfalto, alcatrão e outras substâncias betuminosas. Já que a maioria dos animais de La Brea foram aprisionados no alcatrão, acredita-se

que num grande número de casos a parte principal do esqueleto tenha sido preservada. Contrariando as expectativas, não são comuns os esqueletos ligados. Os ossos estão "formidavelmente" preservados no asfalto, mas se encontram "partidos, esmigalhados, contorcidos e misturados numa massa bem heterogênea, que jamais teria resultado de um aprisionamento e sepultamento casuais de alguns bichos desgarrados".

Será que esses animais atemorizados, encontrados no Rancho La Brea, não foram mortos numa catástrofe? Será possível que nesse lugar específico um grande número de animais selvagens, carnívoros em sua maioria, foram soterrados pelo cascalho, pelas tempestades, pelas marés e pela chuva de betume? Achados semelhantes foram feitos em dois outros lugares da Califórnia, em Carpinteria e em McKittrick - depósitos feitos em circunstâncias semelhantes ao de La Brea. Com apenas uma exceção, descobriu-se que as plantas das minas de asfalto de Carpinteria pertencem "à flora recente", ou à flora que hoje existe 300 km ao norte.

Descobriram-se também no asfalto de La Brea os ossos esparsos de um esqueleto humano. O crânio pertencia a um índio da Época Glacial, ao que se acredita. No entanto, não apresenta qualquer diferença em relação aos crânios dos índios atuais.

Os ossos humanos foram encontrados sob os ossos de um urubu de espécie extinta. O achado indica que o sepultamento do corpo humano ocorreu antes da extinção daquela espécie de urubu, ou, ao menos, que os dois fatos coincidiram no tempo. Numa grande agitação dos elementos, o urubu morreu, possivelmente junto com todos os outros exemplares de seu tipo, mais o tigre-dente-de-sabre e muitas outras espécies e gêneros.

A Pedreira de Agate

No Condado de Sioux, no oeste do Estado de Nebraska, ao sul do Rio Niobrara, na Pedreira de Agate, existe um depósito fóssil de até

50 cm de espessura. O estado dos ossos indica um transporte longo e violento até chegarem a seu repouso final. "Em alguns lugares, tão extraordinária é a quantidade de ossos que eles formam um verdadeiro piso de ossos entrelaçados, pouquíssimos dos quais mantendo sua articulação natural com os outros", diz R. S. Lull, diretor do Museu Peabody de Yale, em seu livro acerca de fósseis.

A profusão de ossos na Pedreira de Agate pode ser comprovada por um único bloco atualmente no Museu de História Natural de Nova York. Esse bloco contém aproximadamente 300 ossos em cada metro cúbico. Não dá para explicar uma tal agregação de fósseis como fruto da morte natural de animais de vários gêneros.

Os animais lá encontrados eram mamíferos. O mais numeroso era o pequeno rinoceronte-de-dois-chifres (*Diceratherium*). Havia outro animal extinto (*Moropus*), de cabeça semelhante à do cavalo, mas com pernas grossas e garras de carnívoro. E também desenterraram os ossos de um suíno gigante (*Dinohyus hollandi*), de 1,80 m de altura.

O pessoal do Museu Carnegie, que também participou das escavações na Pedreira de Agate, encontrou 164.000 ossos de cerca de 820 esqueletos numa área de 410m². Um esqueleto de mamífero tem aproximadamente 200 ossos. Essa área representa apenas um vigésimo da camada fóssil da pedreira, parecendo a Lull que a área toda conteria cerca de 16.400 esqueletos do rinoceronte-de-dois-chifres, 500 esqueletos do cavalo *Moropus* e 100 esqueletos do suíno gigante.

Alguns quilômetros a leste, em outra pedreira, encontraram-se esqueletos de um animal que recebeu o nome de camelo-gazela (*Stenomylus*), graças à sua semelhança com as duas espécies viventes. Grande número desses animais morreram numa catástrofe. Assim como na Pedreira de Agate, os ossos fósseis foram depositados na areia transportada pela água. O transporte ocorreu numa violenta avalanche de água, areia e cascalho, que deixou marcas nos ossos.

Dezenas de milhares de animais foram levados por uma distância desconhecida, e depois comprimidos e esmigalhados dentro de uma mesma sepultura. A catástrofe deve ter sido geral, é quase certo, pois esses animais - o pequeno rinoceronte-de-dois-chifres, o cavalo Moropus, o suíno gigante e o camelo-gazela - se extinguíram. Nada existe em seus esqueletos que nos permita considerá-los degenerados e condenados à extinção. E as próprias circunstâncias em que foram encontrados falam de uma morte violenta pela ação dos elementos, e não de uma extinção lenta no processo de evolução.

Em muitas outras regiões do mundo fizeram-se descobertas semelhantes. Numa das partes deste livro, mais adiante, falaremos do famoso depósito de ossos de Siwalik. Nos Estados Unidos, na localidade de Big Bone Lick ("Jazida do Osso Grande"), no Estado de Kentucky, 30 km ao sul da cidade de Cincinnati, descobriram-se os ossos de 100 mastodontes, além de muitos outros animais extintos. Foi lá que o presidente norte-americano Thomas Jefferson reuniu sua famosa coleção de fósseis. No Vale de San Pedro, na Califórnia, encontram-se esqueletos de mastodontes em posição ereta, como estavam no momento em que morreram, atolados em meio ao cascalho, cinza e areia. Os fósseis encontrados na bacia do Rio John Day, no Estado de Oregon, e no lago glacial de Florissant, no Colorado, estão incrustados em lava vulcânica. Nos Estados do sul dos Estados Unidos, pratica-se a extração de ossos fósseis como atividade comercial, por causa do fosfato que eles contêm.

Na Suíça, descobriu-se um conglomerado de ossos de animais pertencentes a diferentes climas e habitats, na cidade de Kesslerloch, perto de Thayngen: animais alpinos estão juntos com animais das estepes e da floresta. Na Alemanha, numa mina de cascalho de Neuköln (antiga Rixdorf), subúrbio de Berlim, descobriram-se duas faunas: mamute, boi-almiscarado, rena e raposa-ártica, "sugerindo um clima boreal"; e leão, hiena, bisão, boi e duas espécies de elefantes, "sugerindo graus variáveis de um clima mais quente". As faunas foram interpretadas como pertencentes a dois períodos -

glacial e interglacial - mas os ossos foram encontrados todos juntos. "É provável que as relações sejam mais complicadas do que se achava antes." Ainda não se chegou a uma "interpretação climática satisfatória".

Enormes multidões de animais de pradarias e florestas, da água e do ar, de muitas formas, frágeis ou robustos, cheios de vida e em condições de se multiplicarem, mais de uma vez foram repentinamente levados a gravar seus nomes no registro da extinção.

CAPÍTULO 6

VALES E MONTANHAS

Deslocamentos de Montanhas nos Alpes e em Outros Lugares

Determina-se a idade de uma formação rochosa pelos fósseis que ela contém. Para surpresa de muitos cientistas, descobriu-se que as montanhas se deslocam, posto que algumas formações mais antigas foram encontradas por cima de formações mais recentes.

O Monte Principal, no Estado de Montana, nos Estados Unidos, é um maciço que se ergue a 2.763 m na Grande Planície. Ele foi "colocado inteiro sobre os estratos mais recentes da Grande Planície e depois deslocado para leste, por uma distância de pelo menos 13 km. Na realidade, seu deslocamento total deve ter sido muitas vezes superior a esses 13 km", escreve Daly.

"Por um processo semelhante, as Montanhas Rochosas deslocaram-se centenas de quilômetros para a frente e depois muitos, outros quilômetros por sobre as planícies." Registram-se gigantescos deslocamentos de montanhas como esses em muitas regiões da Terra. O deslocamento dos Alpes, por exemplo, é particularmente extenso.

"Durante a formação dos Alpes, rochas gigantescas de milhares de metros de espessura, centenas de quilômetros de comprimento e

dezenas de quilômetros de largura foram lançadas para cima e encobriram outras rochas. A direção desse encobrimento de outras rochas era da África para a massa principal da Europa, ao norte. Assim, as rochas visíveis da região norte dos Alpes, na Suíça, foram empurradas para o norte e cobriram distâncias da ordem de 150 km. De certa forma, poder-se-ia dizer que os Alpes já se situaram onde hoje é o norte da Itália." O Monte Branco mudou de lugar e o Matterhorn foi revirado.

As regiões dos Alpes no vale do Linth, no cantão de Glarus, Suíça, têm partes baixas de formações do Terciário ou era dos mamíferos, ao passo que as partes mais elevadas pertencem ao Permiano (que antecede a era dos répteis) e ao Jurássico (da era dos répteis). Isso leva a uma das duas seguintes conclusões: ou é falaciosa a divisão das rochas em seqüências baseadas nos fósseis que elas contêm, ou as montanhas antigas foram deslocadas inteiras e colocadas sobre as formações mais recentes. Opta-se pela segunda conclusão e, se a idéia de De Saussure acerca do mar que encobre os Alpes parece fantástica, mais fantástica ainda será imaginar as montanhas deslocando-se através de distâncias enormes - a não ser que conheçamos alguma causa física que possa explicar o fenômeno. Ocorre que a própria formação das montanhas ainda constitui assunto obscuro.

"O problema da formação das montanhas é inquietante. Muitas delas são compostas de rochas tangencialmente comprimidas e deslocadas e indicam muitos quilômetros de encurtamento da circunferência da crosta terrestre. O encolhimento radial é lamentavelmente inadequado para provocar a compressão horizontal observada. Aí está a verdadeira perplexidade do problema da formação das montanhas. Os geólogos ainda não encontraram uma saída satisfatória para o dilema", afirma F. K. Mather, da Universidade de Harvard.

Não se consegue explicar a origem das montanhas, e menos ainda seu deslocamento ou deriva através de vales ou sobre outras montanhas. Os Alpes se deslocaram 160 km para o norte. O Monte

Principal, em Montana, cruzou as planícies, subiu pela encosta de outra montanha e fixou-se sobre ela. "(...) Todo o Parque Nacional da Geleira, em Montana, e toda a área das Montanhas Rochosas, até o Desfiladeiro da Cabeça Amarela, em Alberta", no Canadá, deslocaram-se por muitas milhas. As montanhas do oeste da Escócia mudaram de lugar. Toda a extensão das montanhas norueguesas demonstra um deslocamento semelhante. O que poderia ter feito com que essas montanhas atravessassem vales e subissem encostas com suas massas de granito que pesam bilhões de toneladas? Nenhuma força oriunda do interior do planeta, a puxar para dentro ou empurrar para fora, poderia provocar esses deslocamentos. Só uma contorção poderia ter criado tais movimentos. Mas essa contorção dificilmente teria ocorrido se os movimentos de rotação e translação da Terra jamais se alteraram.

Nos Alpes, encontraram-se cavernas com artefatos humanos feitos de pedra e osso na Época Glacial, situadas em altitudes extraordinárias. Durante a Época Glacial, as encostas e os vales dos Alpes, mais do que qualquer outra parte do continente, devem ter ficado cobertos de geleiras; na Europa central de hoje, só existem geleiras nos Alpes. Parece espantosa a presença do homem naquelas altitudes durante o Plistoceno ou o Paleolítico.

A caverna de Wildkirchli, perto do topo do Ebenalp, está a 1.500 m acima do nível do mar. Foi ocupada pelo homem algum tempo durante o Plistoceno. "Ainda mais notável, com respeito à altitude, é a caverna de Drachenloch, a 2.445 m", perto do topo do Drachenberg, ao sul de Ragaz. Trata-se de um maciço íngreme e coberto de neve. "Os dois lugares situam-se bem no coração da área de glaciação dos Alpes." Uma camada de gelo continental de milhares de metros de espessura preencheu todo o vale entre os Alpes e o Jura, onde hoje se situa o Lago Genebra, até a altura dos blocos erráticos que se desprenderam dos Alpes e se colocaram nas Montanhas Jura. Na mesma época geológica, entre um avanço e outro da camada de gelo, durante um intervalo interglacial, os seres humanos devem ter ocupado cavernas a 2.440 m acima do nível do mar. Não existe

explicação satisfatória para uma tal localização do homem da Idade da Pedra.

Será que as montanhas se elevaram já na idade do homem, levando consigo as cavernas do homem primitivo? Nos últimos anos, têm surgido indícios cada vez mais freqüentes e numerosos de que, ao contrário de opiniões anteriores, os Alpes e outras montanhas se elevaram e atingiram suas alturas atuais, bem como se deslocaram por grandes distâncias, já na idade do homem.

"O soerguimento de montanhas, atingindo milhares de metros de altitude, ocorreu durante o Plistoceno [Época Glacial]." "Isso ocorreu com o sistema de cordilheiras das Américas do Sul e do Norte, com o sistema Alpes-Cáucaso-Ásia Central e muitos outros..."

Quando reconhecido como verdadeiro, o fato da elevação das principais cadeias montanhosas do mundo ter ocorrido tão tardiamente causou grande perplexidade entre os geólogos. Diante de tantas provas, eles foram forçados a aceitar a nova idéia. A revisão dos conceitos nem sempre é suficientemente radical. Não só durante a idade do homem, mas durante a idade do homem histórico, houve elevação de montanhas, abertura de vales, soerguimento e esvaziamento de lagos. Helmut Gams e Rolf Nordhagen reuniram farto material a respeito dos Alpes na Bavária e no Tirol. Trataremos desse material no Capítulo XI, "Klimasturz".

"As grandes cadeias de montanhas desafiam a credulidade, com sua extrema juventude", escreveu o explorador Bailey Willis acerca das montanhas asiáticas.

O Himalaia

O Himalaia, conjunto das maiores elevações do mundo, ergue-se como uma muralha de 1.500 km de comprimento, ao norte da Índia. Estende-se desde Kashmir, a oeste, até além do Butao, a leste, com muitos de seus picos elevando-se acima de 6.000 m. Entre eles se encontra o Monte Everest, com seus 8.847 m de altura, ou seja,

quase 9 km. Os picos dessas montanhas majestosas estão eternamente cobertos de neve, e para lá não voa nem a águia nem qualquer outro pássaro.

No entanto, qual não foi a surpresa dos cientistas do séc. XIX ao descobrirem que, até o ponto onde escalaram, as rochas continham esqueletos de animais marinhos peixes do oceano e conchas de moluscos. Era um indício de que o Himalaia se havia erguido de dentro do mar. Em alguma época passada, as águas azuis do mar correram por sobre o Everest, transportando peixes, caranguejos e moluscos até uma altura em que o homem, após muitas tentativas malsucedidas, até hoje só conseguiu pôr os pés uma vez. Até recentemente acreditava-se que o Himalaia se havia elevado do fundo do mar até sua altura atual há dezenas ou talvez centenas de milhões de anos atrás. Um período tão longo era suficiente para que o Himalaia atingisse sua altura atual. Afinal, quando contamos histórias de monstros e gigantes para as crianças, não começamos por "Era uma vez, muito tempo atrás..."? E os gigantes já não ameaçam mais e os monstros deixaram de ser reais.

Segundo o esquema geológico geral, 500 milhões de anos atrás surgiram na Terra as primeiras formas de vida; 200 milhões de anos atrás a vida adquiriu formas de répteis que passaram a dominar a paisagem, atingindo dimensões gigantescas. Os enormes répteis se extinguiram há 70 milhões de anos, e os mamíferos ocuparam a Terra - eles pertenciam ao Terciário. De acordo com esse esquema, as últimas formações de montanhas ocorreram no fim do Terciário, durante o Plioceno; esse período durou até 1 milhão de anos atrás, início do Quaternário, do surgimento do homem. O Quaternário é também o tempo da Época Glacial ou Plistoceno - o Paleolítico ou Idade da Pedra Lascada; e o próprio fim do Quaternário, desde o fim da Época Glacial, é chamado recente: são as culturas do Neolítico (Idade da Pedra Polida), do Bronze e do Ferro. Desde o surgimento do homem, ou desde o princípio da Época Glacial, não há qualquer formação montanhosa de escala substancial. Em outras palavras,

conclui-se que o perfil da Terra, com seus oceanos e montanhas, já se havia estabelecido quando o homem surgiu.

Nas últimas décadas, porém, numerosos fatos desvendados pelos vales e montanhas contam uma história diferente. No Kashmir, Helmut de Terra descobriu depósitos sedimentares do fundo de um antigo mar que, em alguns lugares, elevou-se a uma altitude de 1500 m ou mais, para depois inclinar-se num ângulo de até 40°; a bacia foi levantada pela elevação da montanha. Mas isso foi inteiramente inesperado: "Esses depósitos contêm fósseis paleolíticos". E isso, para o geólogo suíço Arnold Heim, tornaria plausível que os desfiladeiros de montanhas no Himalaia possam ter-se elevado, na idade do homem, 900 m ou mais, "por mais que essas transformações tão extensas possam parecer fantásticas ao geólogo de hoje".

Estudos sobre a Época Glacial na Índia e as Culturas Humanas Relacionadas, trabalho de H. de Terra publicado em 1939, quando ele trabalhava para a Carnegie Institution, com o auxílio do Prof. T. T. Paterson, da Universidade de Harvard, constitui uma longa defesa e comprovação de que o Himalaia ainda se elevava durante a Época Glacial e alcançou sua altura atual só depois do fim da Época Glacial, ou seja, em tempos históricos. E de outras formações montanhosas vieram relatos semelhantes.

Helmut de Terra dividiu a Época Glacial das encostas do Kashinir do Himalaia em três partes: Baixo Plistoceno (que abrange os primeiros estádios glacial e interglacial), Médio Plistoceno (a segunda grande glaciação mais a época interglacial seguinte) e Alto Plistoceno (que compreende as duas últimas glaciações e um estágio interglacial).

"A paisagem desta região no princípio do Plistoceno deve ter sido bem diferente da que vemos hoje... O vale do Kashmir era menos elevado, e sua trincheira ao sul, o Pir Panjal, não possuía a grandiosidade alpina que encanta o viajante de hoje..." Em seguida, vários grupos de formação se deslocaram "horizontal e verticalmente, resultando num deslocamento de rochas mais antigas para o sul, que

se depositaram sobre sedimentos de promontório, acompanhado da elevação do cinturão movediço".

"A maior parte do Himalaia sofreu uma violenta elevação e, em consequência, os leitos dos lagos do Kashmir foram comprimidos e levantados pela encosta da cadeia mais movediça de montanhas... A elevação veio junto com um deslocamento do Pir Panjal para o noroeste da Índia." O maciço do Pir Panjal que foi empurrado para a Índia tem hoje 4.600 m de altura.

No começo desse período, a fauna era bastante pobre, mas em seguida, a julgar pelos despojos, a área foi ocupada por grandes felinos, elefantes, cavalos, porcos e hipopótamos.

No Médio Plistoceno, ou Época Glacial, houve uma "elevação contínua". "Os dados da arqueologia provam que o homem do Paleolítico habitava as planícies vizinhas." Helmut de Terra refere-se à "abundância de sítios paleolíticos". O homem usava utensílios de pedra "lascada", semelhantes aos encontrados no leito florestal de Cromer, na Inglaterra.

Foi então que mais uma vez o Himalaia sofreu um empuxo para cima. "A inclinação dos terraços e dos leitos lacustres" indica uma "elevação constante de toda a região do Himalaia" durante as últimas fases da Época Glacial.

Nas últimas fases da Época Glacial, quando o homem trabalhava a pedra nas montanhas, ele já poderia estar vivendo o tempo do bronze nos vales. Várias autoridades já reconheceram mais de uma vez - e neste livro foram citadas - que o fim da Época Glacial pode ter sido praticamente contemporânea do tempo em que surgiram as grandes culturas da Antiguidade - Egito, Suméria e, em seguida, também Índia e China. A Idade da Pedra em alguns lugares pode ter sido contemporânea da Idade do Bronze em outros. Ainda hoje existem numerosas tribos africanas, australianas e da Terra do Fogo que vivem na Idade da Pedra; e muitas outras regiões do mundo moderno ainda viveriam na Idade da Pedra não fosse a importação de ferro de lugares mais adiantados. Os aborígenes da Tasmânia jamais chegaram a produzir um utensílio de pedra polida - do Neolítico -; na

realidade, eles mal entraram na Idade da Pedra. Essa grande ilha no sul da Austrália foi descoberta em 1642 por Abel Tasman; e o último tasmaniano morreu no exílio em 1876, extinguindo-se então a raça. As formações mais recentes do Himalaia também ocorreram na era do homem moderno. "O terraço pós-glacial indica que houve pelo menos um avanço [do gelo] importante depois da Época Glacial", e isso, aos olhos de H. de Terra e Paterson, é indício de um movimento diastrófico das montanhas. "Precisamos enfatizar uma determinada característica, a saber, a dependência da glaciação do Plistoceno em relação ao caráter diastrófico de um cinturão movediço de montanhas. Essa relação, ao que nos parece, não foi suficientemente reconhecida em outras regiões que sofreram glaciação, como na Ásia Central e nos Alpes, onde se encontram condições semelhantes, senão idênticas." Acreditava-se que os loess - finas partículas eólicas disseminadas em cimento argiloso - fossem fruto de uma época glacial. No entanto, Helmut de Terra encontrou utensílios de pedra polida no loess do Himalaia. Seu comentário: "O importante para nós é que a formação de loess não se limitou à época glacial, mas continuou (...) nos tempos pós-glaciais". Na China e na Europa, a presença de artefatos de pedra polida no loess também exigiu imediatamente uma revisão semelhante. Segundo o esquema aceito, o estágio neolítico que começou no fim da Época Glacial ainda continuou na Europa e em muitos outros lugares no tempo em que, nos centros da civilização, a Idade do Bronze já era florescente. R. Finsterwalder, ao explorar o maciço de Nanga Parbat, na região ocidental do Himalaia (8.125 m de altura), afirmou que a glaciação do Himalaia foi pós-glacial, ou seja, no Himalaia, a expansão das geleiras ocorreu mais perto de nosso tempo do que se supunha antes. Em parte, grandes elevações do Himalaia ocorreram depois da época denominada glacial, ou apenas alguns milhares de anos atrás. Heim, ao analisar as cadeias de montanhas da China ocidental, vizinha do Tibete, a leste do Himalaia, chegou à conclusão (1930) de que elas se haviam erguido a partir da época glacial.

O grande maciço do Himalaia atingiu sua altura atual na era do homem moderno, do homem histórico mesmo. "As montanhas mais altas do mundo são também as mais jovens." Com seus picos elevadíssimos, as montanhas despedaçaram todo o esquema geológico do "era uma vez, muito tempo atrás..."

As Colinas de Siwalik

As Colinas de Siwalik são os contrafortes do Himalaia ao norte de Delhi. Estendem-se por várias centenas de quilômetros e alcançam altitudes de 600 a 900 m. No séc. XIX, suas jazidas fósseis incrivelmente ricas atraíram a atenção dos cientistas. Lá se encontravam ossos de animais de gêneros e espécies vivos e extintos, na mais surpreendente profusão. No caso de alguns animais, parecia que a natureza havia realizado uma experiência abortiva, eliminando as espécies que não considerasse próprias para viver. Encontrou-se a couraça de uma tartaruga de 6 m de comprimento, por exemplo; como poderia esse animal locomover-se em terreno de montanhas? O *Elephas ganesa*, espécie de elefante encontrado nas Colinas de Siwalik, tinha presas de cerca de 4 m de comprimento por 1 m de circunferência. Afirmam um autor a respeito dessas presas: "É um mistério como esses animais poderiam carregá-las, conhecendo-se seu peso e tamanho".

Os depósitos fósseis de Siwalik estão repletos de animais de tantas e tão variadas espécies que o mundo animal de hoje parece pobre quando comparado. Parece que todos esses animais invadiram o mundo ao mesmo tempo: "Essa explosão repentina de uma população tão variada de herbívoros, carnívoros, roedores e primatas, a ordem mais elevada entre os mamíferos, deve ser considerada como o caso mais notável de evolução rápida das espécies", escreve D. N. Wadia, em seu livro *Geology of India*. Hipopótamos, que "geralmente compõem um tipo especializado em termos de clima" (Helmut de Terra), porcos, rinocerontes, macacos e

bois amontoavam-se em grande número no interior das colinas. A. R. Wallace, que divide com Darwin as honras de ser o criador da Teoria da Seleção Natural, estava entre os primeiros que chamaram atenção, em termos de espanto, para a extinção de Siwalik.

Muitos dos gêneros que compreendiam numerosas espécies foram extintos até o último exemplar; outros ainda são representados, mas apenas por algumas espécies. De um total de quase 30 espécies de elefantes encontrados nos depósitos de Siwalik, sobreviveu apenas 1 na Índia. "A repentina e generalizada extinção dos mamíferos de Siwalik é um fato surpreendente para geólogos e biólogos. Os grandes carnívoros, as variadas raças de elefantes que pertencem a nada menos de 25 a 30 espécies (...), as numerosas tribos de ungulados [animais com casco] grandes e altamente especializados, que encontraram habitat tão adequado nas selvas de Siwalik no Plioceno, já não existem mais na era imediatamente posterior". Pensava-se que haviam morrido com o advento da Época Glacial, mas depois se observou que houve grandes destruições na idade do homem, muito mais perto de nosso tempo.

Os geólogos mais antigos acreditavam que os depósitos de Siwalik fossem de natureza aluvial, que fossem detritos transportados pelas torrentes das correntezas do Himalaia. Mas compreendeu-se depois que essa explicação "não parece defensável frente à extraordinária homogeneidade que possuem os depósitos", e frente a uma "uniformidade de composição litológica" em muitas bacias isoladas, a considerável distância umas das outras. Deve ter havido algum agente que transportou esses animais e os depositou aos pés do Himalaia, e que, depois da passagem de uma era geológica, repetiu o feito - pois nas Colinas de Siwalik existem animais de mais de uma era e sinais de mais de uma destruição. Houve também um movimento do solo: "A parte que se soltou na dobra deslizou inteira por longas distâncias, por cima das rochas mais novas das cadeias externas".

Se a causa desses paroxismos e da destruição não foi localizada, deve ter produzido efeitos semelhantes na outra extremidade do

Himalaia e para além daquela cadeia de montanhas. A 2.000 km de distância das Colinas de Siwalik, na Birmânia central, os depósitos cortados pelo Rio Irrawaddy "podem atingir 3.000 m". "Existem nessa área duas camadas fósseis separadas por cerca de 1.200 m de areias." A camada superior, caracterizada pela presença de ossos de mastodonte, hipopótamo e boi, assemelha-se a uma das camadas das Colinas de Siwalik. "Os sedimentos são extraordinários, pelas grandes quantidades de madeira fóssil associada a eles... Centenas de milhares de troncos inteiros e toras enormes, todos petrificados, em meio ao arenito", sugerem a destruição de áreas de "floresta densa". Os animais encontraram a morte e a extinção pelas forças elementares da natureza, que também desenraizaram as florestas e, do Kashmir até a Indochina, lançaram areia por sobre as espécies e os gêneros que havia nas montanhas a milhares de metros de altitude.

Tiahuanaco

Nos Andes, a 16°22' de latitude sul, encontrou-se uma cidade megalítica numa elevação de 3.800 m, região em que nem milho cresce. O termo "megalítico" se adapta à cidade morta apenas em relação ao grande tamanho das pedras de seus muros, algumas das quais são achatadas e ligadas umas às outras com precisão. Está situada no Atiplano Andino a planície elevada entre as cordilheiras ocidental e oriental, perto do Lago Titicaca, maior lago da América do Sul e lago navegável mais alto do mundo, na fronteira entre Bolívia e Peru.

"Há um mistério ainda não resolvido no platô do Lago Titicaca. Se as pedras pudessem falar, revelariam uma história do mais profundo interesse. Grande parte da dificuldade de solução desse mistério é provocada pela natureza da região, atualmente, onde o enigma ainda desafia nossa capacidade de explicação." Assim escreveu Sir Clemens Markham, em 1910. "Uma região desse tipo só consegue

sustentar uma população escassa de montanhese e trabalhadores corajosos. O mistério é a existência de ruínas de uma grande cidade no lado sul do lago, sendo inteiramente desconhecidos seus construtores. A cidade cobria uma grande área, erigida por construtores habilidosos, com o emprego de pedras enormes." Quando o autor dos trechos acima apresentou o problema ao mundo científico, Leonard Darwin, então presidente da Real Sociedade Geográfica, conjecturou que a montanha se havia elevado consideravelmente depois de construída a cidade.

"Excederia essa idéia os limites da possibilidade?" perguntava Sir Clemens. Supondo-se que em alguma época passada os Andes já foram 500 ou 1.000 m mais baixos do que são hoje, "seria então possível o cultivo de milho na bacia do Lago Titicaca, e a região das ruínas de Tiahuanaco comportaria a suposta população. Se é nessas condições que viviam os construtores dessa cidade, então o problema está resolvido. Caso a hipótese seja impossível em termos de geologia, o mistério continua sem explicação".

Vários anos atrás, A. Posnansky, outra autoridade no assunto, escreveu algo semelhante: "Atualmente, o platô dos Andes é inóspito e quase estéril. Com o clima de hoje, em nenhum período passado os Andes poderiam ter abrigado grandes massas humanas" do "mais importante centro pré-histórico do mundo". Ainda é possível reconhecer onde se localizavam "intermináveis áreas agrícolas" do povo que viveu nessa região antes dos incas. "Hoje a área situa-se em elevada altitude acima do nível do mar, mas em períodos remotos era mais baixa".

Os terraços que antigamente eram cultivados estão hoje a 4.500 m de altitude, 760 m acima de Tiahuanaco e até 5.600 m acima do nível do mar, ou seja, atingem as neves eternas do Illimani.

Os geólogos e os evolucionistas mais conservadores acreditam que a formação de montanhas é um processo lento, observável em transformações minúsculas, e que, como se trata de um processo contínuo, jamais poderia ter havido soerguimentos espontâneos em grande escala. No caso de Tiahuanaco, porém, a mudança na

altitude ocorreu visivelmente após a cidade ter sido construída, e isto não poderia ter sido fruto de um processo lento, que exigisse centenas de milhares de anos para produzir alguma alteração visível. Houve um tempo em que Tiahuanaco estava à beira d'água; depois, o Lago Titicaca esteve 27 m acima, como indica a marca de sua antiga superfície. Mas essa linha de superfície inclina-se e, em outros lugares, chega a atingir mais de 110 m acima do atual nível do lago. Existem numerosas praias elevadas, e já houve quem enfatizasse "a pouca idade de muitas linhas de superfície e o caráter moderno desses fósseis".

Análises mais pormenorizadas da topografia dos Andes e da fauna do Lago Titicaca, juntamente com uma análise química do Titicaca e de outros lagos do mesmo platô, estabeleceram que a área já esteve ao nível do mar, ou seja, 3.800 m abaixo de onde se situa hoje. "Titicaca, Poopo, lago e leito salino de Coipaga, leitos salinos de Uyuni - vários desses lagos e leitos salinos possuem composições químicas semelhantes às do oceano". Já em 1875, Alexander Agassiz demonstrou a existência de uma fauna marinha de crustáceos, no Lago Titicaca. Numa elevação mais alta, o sedimento de um enorme lago seco, cujas águas foram quase potáveis, "é cheio de moluscos característicos, como o *Paludestrina* e o *Ancylus*, que demonstram, em termos geológicos, uma origem relativamente recente".

Em alguma época do passado remoto, o Altiplano Andino inteiro saiu do fundo do mar, com todos os seus lagos. Em alguma outra época, construiu-se nele uma cidade e se prepararam os terrenos de cultivo à sua volta. Em seguida, em outro grande distúrbio, as montanhas se elevaram e a área se tornou inabitável.

Em certo ponto, abriu-se a barreira das cordilheiras que separam o Altiplano dos vales à leste, e blocos gigantescos foram atirados no abismo. Combatendo a idéia de um dilúvio universal, Lyell apresentou a teoria segundo a qual a abertura da barreira abriu caminho para as águas de um grande lago no Altiplano, que extravasou para o vale e permitiu aos aborígenes criarem o mito de um dilúvio universal.

Pouco tempo atrás, apresentou-se uma explicação para o mistério do Lago Titicaca e da fortaleza de Tiahuanaco em suas margens, à luz da teoria de Hörbiger: Uma lua passou muito perto da Terra, atraindo as águas dos oceanos em direção ao equador. Com sua força gravitacional, essa lua manteve dia e noite as águas do oceano na altitude de Tiahuanaco. "O nível do oceano deve ter subido pelos menos 4.000 m". Então a lua espatifou-se na Terra e os oceanos recuaram para os pólos, deixando a ilha com sua cidade megalítica como se fosse uma montanha saída do fundo do mar, atual continente da América tropical e subtropical. Tudo isso ocorreu milhões de anos antes de a nossa lua atual passar a gravitar ao redor da Terra, e portanto as ruínas da cidade megalítica de Tiahuanaco têm milhões de anos de idade, ou seja, a cidade deve ter sido construída "antes do Dilúvio".

A teoria é bizarra. A geologia indica uma elevação tardia dos Andes, e a época de sua origem cada vez mais se aproxima da nossa. As análises arqueológicas e as realizadas com radiocarbono indicam que a idade da cultura andina e da cidade não é muito superior a 4.000 anos. Portanto, não se desmorona apenas a teoria de que a cidade foi "construída antes do Dilúvio", mas também a crença de que a última elevação dos Andes se deu no Terciário, ou seja, há mais de 1 milhão de anos.

Em alguma época do passado remoto, o Altiplano Andino esteve ao nível do mar ou abaixo dele, de modo que originalmente seus lagos constituíam parte de um golfo marinho. No entanto, a última elevação ocorreu no começo do período histórico, depois da construção da cidade de Tiahuanaco; os lagos foram levantados, e o Altiplano e toda a cadeia de montanhas dos Andes se elevaram até sua atual altitude.

A antiga fortaleza de Ollantaytambo, no Peru, é construída no topo de uma elevação, com blocos de pedra de 4 a 6 m de altura. "Essas pedras gigantescas foram retiradas da pedreira a 11 km de distância... De que forma foram essas pedras levadas até o rio, transportadas em jangadas e depois carregadas montanha acima, até

a localização da fortaleza? Até hoje isso constitui um mistério que os arqueólogos não conseguem resolver".

Ollantayparubo, outra fortaleza ou mosteiro no Vale do Urubamba, no Peru, a noroeste do Lago Titicaca, "ergue-se num minúsculo platô a cerca de 4.000 m acima do nível do mar, numa região inabitável, cheia de precipícios, abismos e gargantas". É uma construção de blocos vermelhos de pórfiro. As pedras devem ter sido transportadas através de "uma distância considerável (...) descendo encostas íngremes, cruzando rios de águas velozes e turbulentas, subindo escarpas perigosas que mal permitem a escalada." Já se afirmou que o transporte desses blocos só teria sido viável com uma, topografia diferente na época da construção. No entanto, não há provas definitivas a esse respeito, e o que se pode fazer é deduzir que a topografia era outra, pelos seguintes indícios: o abandono dos terraços de cultivo, os moluscos dos lagos secos, a inclinação das linhas de superfície da água e outros semelhantes.

Charles Darwin, em suas viagens pela América do Sul em 1834-35, ficou impressionado com as praias elevadas de Valparaíso, no Chile, aos pés dos Andes. Constatou que a antiga linha da superfície da água do mar se encontra hoje numa altura de 400 m. Mais impressionado ainda ficou com o fato de as conchas encontradas nessa altitude ainda não se haverem decomposto, o que para ele indicava claramente que a terra se havia elevado 400 m em relação ao Oceano Pacífico num período bem recente, "um período durante o qual as conchas permaneceram não decompostas na superfície do solo". E como só se observam algumas linhas intermediárias, a elevação da terra não poderia ter se realizado pouco a pouco.

Darwin também observou que "a condição excessivamente perturbada dos estratos da cordilheira, longe de indicar períodos únicos de violência extrema, apresenta insuperáveis dificuldades. A não ser que se admita que as massas de rochas uma vez liquefeitas foram repetidamente injetadas com intervalos suficientemente longos para seu sucessivo resfriamento e solidificação".

Atualmente, acredita-se que os Andes não foram criados pela compressão dos estratos, mas pela rocha magmática que invadiu os estratos e os ergueu. Ademais, são muitos os vulcões nos Andes, alguns excessivamente altos e extraordinariamente grandes.

O sopé dos Andes guarda numerosas cidades desertas e campos abandonados, verdadeiros monumentos de uma civilização desaparecida. Esses campos, outrora cultivados, e que hoje sobem as encostas da cordilheira, atingem a linha da neve eterna e continuam por baixo do gelo até alguma altitude não identificada, provam que não foi uma praga ou algum conquistador que pôs fim às plantações e às cidades. No Peru, "investigações aéreas no cinturão seco a oeste dos Andes revelaram um número inesperado de ruínas antigas, bem como uma quantidade quase inacreditável de terraços de cultivo".

Quando Darwin subiu a Serra de Uspallata, a 2.100 m de altitude, nos Andes, e fitou a planície argentina de uma pequena floresta de árvores petrificadas, com os troncos quebrados a alguns palmos do solo, ele escreveu em seu Diário:

"Pouca prática de geologia era necessária para interpretar a maravilhosa história que essa paisagem revelava de uma só vez, embora eu deva confessar que me surpreendi tanto, a princípio, que mal podia acreditar na mais cristalina evidência. Eu via o ponto em que outrora um grupo de belas árvores balançava seus galhos nas praias do Atlântico, quando aquele oceano - agora recuado 1.100 km - chegava até o sopé dos Andes. Via também que essa vegetação nascera num solo vulcânico que se elevara acima do nível do mar, e que em seguida essa terra seca, com suas árvores eretas, se havia afundado nas profundezas do oceano. Nessas profundezas, a terra antes seca era coberta de camadas sedimentares, e estas por sua vez eram cobertas por enormes correntes de lava submarina - com uma dessas massas atingindo a espessura de 300 m. E esses dilúvios de pedra derretida de depósitos aquosos se haviam

espalhado cinco vezes alternadamente. O oceano que recebia essas massas espessas deve ter sido muito profundo; mas novamente as forças subterrâneas entravam em ação, e agora eu avistava à minha frente o leito desse oceano, formando uma cadeia de montanhas com mais de 2.000 m de altitude (...) Por mais imensas e pouco compreensíveis que sejam essas transformações, todas elas ocorreram dentro de um período recente em comparação com a história da cordilheira; e a cordilheira em si é absolutamente moderna em relação a muitos estratos de fósseis da Europa e dos Estados Unidos." Mas só a pesquisa dos últimos anos veio revelar a pouquíssima idade da Cordilheira dos Andes.

O Planalto do Rio Colúmbia

Grandes quantidades de lava “escorreram pelos Estados de Washington, Oregon e Idaho, onde cerca de 320.000 km² foram cobertos a uma profundidade de centenas e até milhares de metros. O Rio da Cobra [afluente do Rio Colúmbia] já escavou 1.000 m no Canyon dos Sete Diabos e ainda não atingiu o fim da lava”.

Essa área enorme, que abrange todos os Estados do norte dos Estados Unidos, entre as Montanhas Rochosas e a costa do Pacífico, foi inundada pela rocha magmática e pelo metal derretido que transbordavam pelas fissuras abertas no solo. O aspecto não teria sido o de uma erupção vulcânica atual, e isso apenas - para não mencionar uma série de outros motivos - já seria suficiente para comprovar a falácia do princípio da uniformidade.

A profundidade da lava nesse enorme planalto atinge “1.500 m ou mais”. Mesmo se supusermos que ela foi lançada em paroxismos, cada um espalhando uma camada de apenas 22 m de espessura, ainda assim é enorme e, neste caso, o lançamento da lava deve ter se repetido setenta vezes na Era Cenozóica - a idade dos mamíferos e do homem.

E aqui deparamos com algo surpreendente. Surpreendente porque em geral nos sentimos muito inclinados a considerar que conseguimos resolver um problema quando o deslocamos para o passado remoto. "Todos os bons observadores notaram a pouca idade dos depósitos de lava do vale do Rio da Cobra, em Idaho."

Há apenas alguns milhares de anos, a lava correu por sobre uma área maior do que França, Suíça e Bélgica somadas. E não correu como um riacho, como um rio, nem como uma violenta torrente, mas como um dilúvio, cobrindo horizontes após horizontes, enchendo todos os vales, devorando as florestas e seus habitantes, fazendo com que grandes lagos evaporassem e desaparecessem como se fossem buraquinhos cheios d'água, engolfando montanhas cada vez mais elevadas e sepultando-as na rocha magmática, fervendo e borbulhando, com centenas de metros de espessura e um peso de bilhões de toneladas.

Em 1889, por ocasião da abertura de um poço artesiano em Nampa, Idaho, no Planalto do Rio Colúmbia, perto do Rio da Cobra, encontrou-se uma estatueta de argila cozida a uma profundidade de 97 m, ao se perfurar uma camada de lava basáltica de 4,5 m de espessura. G. F. Wright fala do achado e comenta: "O tubo que havia no poço era de ferro, pesado, com um diâmetro de 15 cm, de modo que não poderia haver engano quanto à profundidade declarada". E acrescenta: "Ninguém contestou os indícios, exceto em termos apriorísticos fundamentados em opiniões preconcebidas acerca da extrema antiguidade dos depósitos".

Antes que as últimas camadas de lava se espalhassem pelo Planalto do Rio Colúmbia, lá já existiam seres humanos.

Uma Fenda no Continente

"A África sofreu a tensão e se abriu, com fendas ao norte e ao sul. Juntamente com o afundamento de uma faixa da crosta, essas fendas formaram o mais longo vale terrestre meridional da Terra... Do

Líbano [na Síria] até quase a Cidade do Cabo, estende-se um vale profundo e relativamente estreito, ladeado por encostas quase verticais e ocupado pelo mar, pelas estepes salineiras e por antigas bacias lacustres, bem como por uma série de mais de 20 lagos, dos quais apenas 1 tem ligação com o mar. Trata-se de algo absolutamente único sobre a superfície da Terra." O autor dessas linhas, J. W. Gregory, famoso explorador da Grande Falha da África, acredita que uma causa geral criou a Falha inteira, de sua extremidade norte até a extremidade sul.

A Grande Falha começa no vale do Rio Orontes, na Síria. Em Baalbek, ela passa pelo vale do Rio Litani e depois pelo Lago Huleh, na Palestina. Acompanha o Rio Jordão até o Mar da Galiléia, situado numa depressão abaixo do nível do Mediterrâneo. Cruza o Mar Morto, a mais profunda depressão da Terra, entre os planaltos montanhosos da Judéia e de Moabite, que foram divididos ao meio. Segue o vale do Araba até o Golgo de Aqaba, no Mar Vermelho, e atravessa o canal desse mar até o interior da África. A partir daí, e por uma distância enorme, vai até o Rio Sabie, no Transvaal, ramificando-se para leste em direção ao Golfo de Aden, e para oeste em direção ao Tanganica e ao alto Nilo, bem como aos vales dos Lagos Moeris e Upemba, no Congo central. Em todo o seu trajeto, a Grande Falha da África sai de uma latitude norte de 36° , na Síria, e se encaminha para uma latitude sul de cerca de 28° na África oriental, numa linha sinuosa que perfaz um meridiano de mais de um terço da distância de um pólo ao outro.

Admite-se que a origem dessa falha esteja numa força horizontal de algum tipo. "A idéia mais simples, que apareceu em primeiro lugar, foi a de que a África se havia fendido ao meio." No entanto, outra escola de geólogos se perguntava se a Grande Falha não poderia ter sido produzida por pressão horizontal, que forçou as bordas da fenda para cima e a faixa interna para baixo. Depois de um longo debate, houve um consenso em torno da idéia apresentada por Eduard Suess, eminente geólogo da virada do século: "A abertura de fissuras dessa magnitude só se explica pela ação de uma tensão, dirigida

perpendicularmente para a inclinação da fenda, com a tensão sendo liberada no instante de abertura da fenda". Ele também observou que houve enormes inundações de lavas expulsas do interior da Terra ao longo da falha, bem como uma vigorosíssima atividade vulcânica. Suess foi o autor do conceito - hoje de aceitação geral - de Gondwana, uma massa continental que ocupava a maior parte do Oceano Índico, e que num assentamento relativamente recente dividiu-se ao meio e afundou. O afundamento do continente de Gondwana poderia ter causado um estiramento na Ásia ocidental e na África, e com essa tensão a terra deve ter fendido e formado a Grande Falha.

Gregory escreveu: "Em termos de tamanho, o que mais se aproxima [da Grande Falha] talvez se encontre na Lua, cujas fendas sem dúvida representam vales longos de encostas íngremes, a nos apresentar daqui da Terra a mesma visão que teriam os selenitas deste nosso vale terrestre da África oriental. Um dos pontos mais interessantes dessa depressão que passa pela África e pelo Mar Vermelho é a possibilidade de que ela possa explicar a natureza das fendas lunares, que há tanto tempo intrigam os astrônomos".

A Falha foi produzida pela tensão; portanto as fendas da Lua também o foram. Gregory concordava com Suess, ao associar a Grande Falha às "cadeias montanhosas formadas pela última grande formação de montanhas" na Europa, na Ásia e nas Américas. Portanto, a época da última formação de montanhas, caso seja estabelecida, também esclarecerá a época em que a África sofreu a abertura da Grande Falha. E também é provável que a Grande Falha tenha começado a abrir-se por força de uma grande tensão e aumentado sua abertura na tensão seguinte.

Gregory conclui: "Obviamente, o sistema de vales tão espalhados não é fruto de uma fratura localizada. Seu comprimento atinge cerca de um sexto da circunferência da Terra. Deve ter havido alguma causa geral, cuja primeira indicação promissora é a data de sua formação".

Embora Gregory acreditasse que a Falha surgiu num época antiga - por causa dos fósseis marinhos nela encontrados - ele também viu sinais de grandes movimentos da Terra ao longo da Falha, ocorridos "em data recente". "Algumas escarpas são tão expostas e pontiagudas que devem ter surgido em data muito recente. Essa continuação de movimentos da Terra mesmo durante o período humano é uma das características mais surpreendentes da região". Gregory também descobriu que a memória humana retinha lembranças do cataclismo: "Ao longo de toda a Falha, os nativos têm tradições de grandes transformações na estrutura. da paisagem". O globo sofreu uma tensão e sua crosta fendeu ao longo, de um meridiano que corre por quase toda a extensão do continente africano. A causa pode ter sido o assentamento do Oceano Índico, ou as duas coisas ao mesmo tempo - o assentamento do Oceano Índico e a tensão na África. A cadeia de montanhas no piso do Oceano Atlântico pode ter tido a mesma origem, e a época da abertura da Falha pode ter coincidido com um dos períodos de formação de montanhas na Europa e na Ásia. Essas montanhas atingiram sua altura atual na idade do homem. A Falha, acredita-se hoje, também foi criada em grande parte na idade do homem, no final da Época Glacial.

Que tipo de força é necessário para fender um continente? De onde veio a tensão liberada na abertura da massa de terra da África? O responsável não foi o gelo, nem o vento que desgasta as montanhas, nem os regatos que levam os detritos da erosão para o mar.

CAPÍTULO 7

DESERTOS E OCEANOS

O Saara

Maior deserto da Terra, o Saara atravessa o continente africano, do Nilo até o Atlântico, e ocupa uma área de 5.600.000 km² - quase a

área de toda a Europa. O que hoje é o deserto de Saara um dia já foi estepe. Desenhos na rocha feitos por antigos habitantes da região, representando bovinos, foram descobertos por H. Barth em 1850. A partir de então já se encontraram muitos outros desenhos, mas os animais representados não habitam mais a região e grande número deles já se extinguiu. Afirma-se que outrora o Saara abrigou uma enorme população humana que vivia em vastas florestas verdejantes e boas terras de pastagem. Perto dos desenhos foram encontrados utensílios do Neolítico - vasilhas e armas de pedra polida. Descobriram-se desenhos e utensílios tanto no leste quanto no oeste do deserto. Os homens viviam nessas regiões "densamente povoadas" (Flint) e o gado pastava onde hoje a vastidão enorme de areia se estende, por milhares de quilômetros.

Já se apresentaram várias teorias para explicar a prodigiosa quantidade de areia existente no Saara. "A teoria da origem marítima não é mais defensável". Descobriu-se que a areia é de origem recente. Acredita-se que, enquanto a Europa estava coberta de gelo, o Saara situava-se numa zona temperada quente e úmida; depois o solo perdeu a umidade e a rocha se desfez em areia, quando exposta à ação do sol e do vento.

Há quanto tempo existiram condições adequadas à ocupação humana no Saara? F. K. Movers, conhecido orientalista do século passado, autor de uma grande obra sobre os fenícios, achava que os desenhos do Saara foram feitos por aqueles povos. Também se observou que nos desenhos descobertos por Barth o gado tinha discos entre os chifres, exatamente como nos desenhos egípcios. Além disso, encontrou-se nas rochas do Saara um desenho de Set, deus egípcio. E ainda existem pinturas com carros de guerra puxados por cavalos "numa área em que esses animais não sobreviveriam dois dias a não ser que se tomassem precauções extraordinárias".

Os animais extintos presentes nos desenhos sugerem que as pinturas foram realizadas na Época Glacial; mas as características egípcias existentes nas mesmas pinturas indicam uma data dos tempos históricos.

O conflito entre os indícios históricos e paleontológicos, e destes dois com os geológicos, resolve-se com a suposição de uma ou mais catástrofes. Aparentemente, grande parte da região do atual Saara foi ocupada por um lago interior, ou um pântano enorme, conhecido dos antigos como Lago Tritão. Durante uma imensa catástrofe, o lago despejou suas águas no Atlântico, deixando para trás a areia do fundo e das praias, que formou um deserto quando os movimentos tectônicos vedaram as nascentes que alimentavam o lago. A "terra de florestas e pastagens" tornou-se um deserto de areia; os elefantes e os hipopótamos desapareceram, e com eles também o caçador e o agricultor.

O eminente cientista francês A. Berthelot afirma: "É possível que o homem da Idade da Pedra tenha presenciado na África três extraordinários eventos: o afundamento da cadeia das Montanhas Atlas na Espanha, que abriu o Estreito de Gibraltar e criou uma ligação entre o Mar Mediterrâneo e o oceano; o afundamento que separou as Ilhas Canárias do continente africano e a abertura do Estreito de Bab-el-Mandeb, separando a Arábia da Etiópia". Contudo, Berthelot atribuiu essas grandes transformações tectônicas aos tempos do homem pré-histórico, ao passo que Abbé Breuil efetivamente demonstrou que o homem pré-histórico já ocupava essas regiões, como indicam os artefatos de pedra lascada grosseiramente. Depois, porém, povos de cultura mais avançada, contemporâneos dos egípcios, lá viveram em comunidades, criaram gado e deixaram seus desenhos e utensílios. Foi então que num cataclismo, do qual existem muitas tradições até hoje na literatura clássica, as Montanhas Atlas se dividiram, o grande lago esvaziou e a região de águas se transformou no grande e terrível deserto - o Saara.

Arábia

Há uma "certeza inquestionável de que, na época em que o gelo do último período glacial cobria grande parte do hemisfério norte, pelo menos três grandes rios corriam de oeste para leste por toda a extensão da Península [Arábica]". Assim escreveu H. Philby em seu livro *Arabia*. Também existiu na Arábia um grande lago que desapareceu durante alguma transformação geológica ou climática. Atualmente, de Palmira até Meca e até mais além, a Península Arábica é um deserto total, com alguns vulcões ativos até não muito tempo atrás. Agora estão extintos, e a última erupção ocorreu em 1253. Em alguma época passada, havia inúmeros gêiseres que também se extinguíram.

Encontram-se na Arábia 28 campos de pedras queimadas e partidas, chamados harrat, em sua maior parte na metade ocidental do grande deserto. Alguns campos têm 150 km de diâmetro e ocupam uma área de 10.000 ou 11.000 km², com as pedras bem próximas umas das outras, de modo que é quase impossível atravessar a região. As pedras têm as bordas afiadas e são chamuscadas de preto. Não há erupção vulcânica capaz de espalhar rochas enegrecidas por uma área tão grande quanto a dos harrats. Além disso, os vulcões não costumam espalhar suas pedras de maneira tão regular. E a ausência de lava, na maioria dos casos - as rochas estão soltas - também é indício de que as pedras não têm origem vulcânica.

As rochas partidas e enegrecidas dos harrats seriam caudas de meteoritos, que se incendiaram na passagem para a atmosfera e se partiram durante a queda ou ao atingirem o solo. Os bilhões de pedras de um único harrat indicam que as caudas de meteoritos eram muito grandes e seriam classificáveis como cometas. Apesar de expostas à ação térmica do sol quente do deserto alternada com o frio noturno, as pedras conservam as bordas afiadas, o que mostra que não caíram em passado muito distante. Segundo o que nos

propusemos neste livro, não citaremos aqui as referências aos harrats existentes na antiga literatura árabe e hebraica.

São de dois tipos os meteoritos que caem na Terra. Um é de ferro, com uma mistura de níquel - graças a este componente, bem como às características visíveis na superfície partida das pedras, comprova-se facilmente sua origem meteórica. O outro grupo, provavelmente maior do que o primeiro, não difere das rochas da Terra em sua composição, nem pode ser diferenciado a não ser que se observe a queda ou, como no caso das pedras dos harrats, seu estado e sua cor, bem como sua existência em áreas tão extensas, atestem sua origem extraterrestre.

Na Arábia também caíram alguns corpos maiores do que as pedras dos harrats. No deserto de Wobar existe uma cratera com ferro e vidro silicioso de origem meteórica espalhado à sua volta.

Grandes rios desaparecidos, numerosos vulcões extintos, pedras enegrecidas caídas em áreas centenas de vezes maiores do que as que poderiam ter sido cobertas por erupção vulcânica, e ferro meteórico espalhado ao redor de uma grande cratera - tudo isso fala de grandes cataclismos na natureza, tanto em épocas recentes quanto antigas, que atingiram a grande Península Arábica mais de uma vez.

Na região sul do grande deserto árabe, as ruínas antigas, quase inteiramente destruídas pelo tempo e pelos elementos, e os vestígios do cultivo do solo são as testemunhas silenciosas do tempo em que a terra era hospitaleira e dadivosa - do tempo em que o Saara era muito úmido e tinha florestas luxuriantes como as da Índia, situadas na mesma latitude. Os pomares cobriam Hadhramaut e Aden. Era uma terra farta, um paraíso sobre a Terra, que a catástrofe repentina transformou de Arábia Feliz em deserto estéril. A Arábia Pétreia, parte ocidental do deserto, é uma rocha de lava partida pela Grande Falha Africana, com o Mar Morto, lago interior, em seu fundo. As águas sulfurosas correm para lá, e o asfalto sobe de seu piso para flutuar na superfície.

Da mesma forma que o Saara e os desertos árabes, outros grandes desertos da Terra demonstram que já foram habitados e cultivados em alguma época passada. No planalto tibetano e no Deserto de Gobi, encontraram-se os restos de uma antiga e próspera civilização, dos tempos em que essas regiões hoje desérticas eram cultivadas. No Deserto de Gobi, como nos desertos árabes e no Saara, sente-se que num distúrbio tectônico a água subterrânea afundou para grandes profundezas, que se fecharam as fontes de água e que os rios secaram completamente. Há transformações na estrutura do solo ou nas correntes de superfície que também afetam as nuvens, que passam sobre as terras sem se carregarem.

As Baías da Carolina

Depressões elípticas peculiares, ou "crateras ovais", denominadas "baías" onde elas existem, espalham-se em grandes quantidades por todo o litoral dos Estados da Carolina do Norte e do Sul, nos EUA, e mais esparsamente por toda a planície costeira do Atlântico, do sul do Estado de New Jersey até o nordeste da Flórida. São dezenas de milhares de depressões e, segundo as últimas estimativas, seu número deve atingir meio milhão. As medições realizadas nas crateras maiores, na região de Darlington, nordeste da Carolina do Sul, mostram que elas têm a média de 670 m de comprimento, podendo em alguns casos chegar a 2.500 m. Característica extraordinária dessas depressões é seu paralelismo: o eixo de todas elas se estende de noroeste para sudeste, e a precisão do paralelismo é "surpreendente". Ao redor das baías existem orlas de terra, invariavelmente elevadas na extremidade sudeste. Essas depressões ovais são observadas com bastante perfeição em fotografias aéreas. Qualquer teoria acerca de sua origem deve explicar-lhes a forma, que se torna cada vez mais elíptica quanto maiores são as baías, o alinhamento paralelo e as orlas elevadas na extremidade sudeste.

Em 1933, F. A. Melton e W. Schriever, da Universidade de Oklahoma, apresentaram uma teoria segundo a qual as baías constituem cicatrizes deixadas por uma "chuva de meteoritos ou de um cometa". A partir de então, essa idéia tem sido aceita pela maioria dos autores que se dedicaram ao problema, sendo essa a explicação mais comum nos livros didáticos. Os autores da teoria ressaltam o seguinte fato: "Como não se consegue explicar a origem das baías segundo os tipos de atividade geológica mais conhecidos, deve-se encontrar algum processo extraordinário. Tal processo é sugerido pela forma elíptica, pelo alinhamento paralelo e pela disposição sistemática das orlas elevadas".

O cometa que teria colidido com a Terra naquela região teria vindo do noroeste. "Se as massas cósmicas se aproximaram da região vindas do noroeste, teremos então os eixos no alinhamento em que se encontram." Calculou-se que a catástrofe ocorreu durante a Época Glacial. As baías "foram grandemente preenchidas com o depósito de areia e lama, processo que sem dúvida se desenvolveu enquanto a região era coberta pelo mar, durante a invasão marinha formadora de terraços ocorrida no Plistoceno". Mas levava-se também em conta a possibilidade de a "colisão ter ocorrido" nas "águas rasas do oceano, durante a invasão marinha". O número de meteoritos deve ter sido suficientemente enorme para atingir uma área que vai da Flórida a New Jersey.

Alguns estudiosos discordam da idéia de que as baías se tenham originado na Época Glacial ou que sejam "relativamente antigas", e fixam sua origem em tempos mais recentes. As crateras foram produzidas pelo impacto de meteoritos, seja por pancadas diretas ou por explosões no ar, próximas do solo, causando assim a formação de inúmeras depressões. Acredita-se que existam algumas baías no fundo do oceano. E ainda se chama a atenção para o fato de que "grande número de meteoritos foram descobertos ao sul da região dos Apalaches, na Virgínia, na Carolina do Norte e na Carolina do Sul, Geórgia, Alabama, Kentucky e Tennessee", Estados norte-americanos.

O Fundo do Atlântico

No outono de 1949, o Prof. M. Ewing, da Universidade de Columbia, publicou um trabalho acerca de uma expedição no Oceano Atlântico. As explorações foram realizadas especialmente na região próxima da Cadeia do Médio Atlântico, montanhas que se estendem de norte a sul, acompanhando as linhas gerais do contorno do oceano. A Cadeia, bem como o fundo oceânico a leste e a oeste, revelou para os estudiosos uma série de fatos que compõem "novos enigmas científicos".

"Um deles foi a descoberta de areias de praias pré-históricas (...) trazidas à superfície, num caso, desde a profundidade de 3 km e, em outro, de 5,5 km, longe de qualquer lugar onde hoje existem praias." Um desses depósitos de areia foi encontrado a 1.900 km da costa.

A areia é produzida a partir das rochas, pela erosão das ondas do mar que atingem a costa e pela ação da chuva e do vento aliada à alternância de temperaturas quentes e frias. No fundo do oceano a temperatura é constante e não há correntes: é uma região de imota tranquilidade. No meio dos oceanos, o fundo é coberto por uma vasa tão fina que suas partículas são transportadas na água do oceano, em suspensão, durante muito tempo antes de assentarem de novo para formarem o sedimento. Essa vasa contém esqueletos de animais minúsculos, foraminíferos, que vivem nas camadas superiores do oceano em grandes números. Mas não existe areia grossa no piso do oceano, longe dos litorais, porque a areia tem origem nas áreas de terra e na plataforma continental, na orla costeira do oceano e seus mares.

Tais considerações deixavam o Prof. Ewing frente a frente com um dilema: "Ou a terra afundou entre 3 e 5 km, ou o oceano era entre 3 e 5 km mais baixo do que é hoje. Qualquer das duas conclusões é espantosa. Se o mar era 3 km mais baixo, onde estaria na época o restante da água?"

Em geologia, tem-se como verdade que os mares não mudaram seus leitos, com exceção das águas rasas que invadiram áreas continentais. Assim, era difícil aceitar a conclusão surpreendente de que o fundo do oceano foi terra seca em alguma época passada.

Mas essa não foi a única surpresa com que se deparou a expedição. A espessura do sedimento no fundo do oceano foi medida por métodos aperfeiçoados, com a emissão de um som e a recepção de seu eco. Emite-se o ruído de uma explosão e se compara o tempo que o eco demora para voltar desde a superfície do sedimento no piso do oceano com o tempo que demora um segundo eco para voltar do fundo do sedimento, seja ele basalto ou granito. "Essas medições indicam nitidamente a existência de sedimentos com centenas de metros de profundidade, no sopé da cadeia montanhosa submarina. Espantosamente, porém, descobrimos que nas grandes bacias planas de cada lado da cadeia o sedimento parece ter menos de 30 m, fato surpreendente..." Na realidade, os ecos voltaram quase ao mesmo tempo e, nessas circunstâncias, o máximo que se poderia ter de sedimento eram menos de 30 m de espessura, ou seja, a margem de erro.

"Sempre se pensava que o sedimento era extremamente espesso, posto que se vinha acumulando desde tempos imemoriais... Mas nas bacias rasas dos dois lados da Cadeia do Médio Atlântico, nossos sinais refletidos da lama do fundo e do leito das rochas voltaram quase juntos, de modo que não dava para medir o tempo decorrido entre eles... Assim eles mostram que o sedimento nas bacias tem espessura inferior a 30 m".

A ausência de sedimento espesso no piso raso apresenta "mais um entre muitos enigmas com que se deparou nossa expedição". O fato demonstra que o fundo do Atlântico, dos dois lados da Cadeia, teve formação muito recente. Ao mesmo tempo, nos flancos da Cadeia, em alguns lugares as camadas de sedimento têm "centenas de metros de espessura, como se esperava". "Os sedimentos que medimos no fundo do oceano são formados de conchas e esqueletos de incontáveis pequenos seres marinhos" e "de poeira vulcânica e

solo levado pelo vento e lançado por sobre o mar; bem como das cinzas de meteoritos e poeira cósmica que a todo instante vêm do espaço e caem na Terra.”

Mas as cinzas de meteoritos e a poeira cósmica suscitavam outra questão: Se a poeira de meteoritos é hoje tão esparsa que mal se consegue detectá-la na neve das montanhas altas, como poderiam as cinzas de meteoritos e a poeira cósmica constituir parte tão substancial do sedimento oceânico? E como se explicaria que todas as outras fontes, inclusive o detrito transportado pelos rios, tenham criado, em todas as eras, desde o princípio, um sedimento de espessura tão moderada?

"Dragamos algumas rochas de tipo magmático das encostas e dos topos dos picos da Cadeia do Médio Atlântico, e elas indicavam que naqueles lugares já houve correntes de lava e atividade vulcânica submarina. É provável que a Cadeia toda seja altamente vulcânica, talvez com milhares de pontos de expulsão de lava e com cones ativos e extintos distribuídos por toda a sua extensão.”

E não só a cadeia submarina é vulcânica. "Há muitos picos de origem vulcânica espalhados pela Bacia do Atlântico." Na direção dos Açores, a expedição encontrou uma montanha submarina não-cartografada, de 2.400 m de altitude, com "muitas camadas de cinzas vulcânicas" e, mais adiante, um enorme buraco de 3.308 m de profundidade, "como se cavado por um vulcão em alguma época passada".

A lava correu por baixo da água do oceano, e a água deve ter fervido; meteoritos, cinzas e poeira cósmica caíram do céu; a terra ficou submersa, a milhares de metros de profundidade, e as praias afundaram 5 km para dentro do mar.

Das profundezas do oceano, a expedição científica dragou rochas marcadas por sulcos profundos. "Numa profundidade de 1.100 m, encontramos rochas que contam uma história interessante do Oceano Atlântico (...) rochas graníticas e sedimentares de tipos que originalmente devem ter sido parte de um continente. A maioria das rochas que retiramos nesse ponto eram redondas e marcadas por

sulcos profundos, ou estrias." Tais marcas geralmente são atribuídas à ação das geleiras que mantinham as rochas bem presas e as deslocavam sobre a superfície de outras rochas. "Mas também encontramos algumas rochas de lama ainda não muito consolidada, tão fracas e macias que não se manteriam inteiras se retidas por uma geleira. Como elas chegaram até aqui é mais um mistério a ser resolvido por outras pesquisas."

Por fim, descobriu-se que a própria entrada para o porto de Nova York, o Rio Hudson, tem um canhão que avança para o mar, não apenas na extensão da plataforma continental, a 190 km da costa, como já se sabia há algum tempo, mas que se estende por mais 160 km em águas mais profundas. "Se todo esse vale foi originalmente escavado pelo rio em terra seca, como parece provável, isso significa que o piso oceânico do litoral leste da América do Norte já esteve uns 3 km acima de seu nível atual, ou então que o nível do mar já foi uns 3 km mais abaixo do que é hoje." Cada uma das duas possibilidades indica um cataclismo.

De qualquer maneira, os resultados da expedição do verão de 1949 indicam claramente que, em alguma época de passado não muito remoto, numerosos pontos onde hoje é oceano já foram terra e tiveram praias, e que afundaram milhares de metros em revoluções de grande escala. O líder da expedição Atlantis, que estamos citando aqui, não empregou o termo "revolução" - o que, no entanto, é inevitável em face das descobertas de sua expedição. Para que não o considerassem autor de uma heresia, Ewing fez apenas uma afirmação negativa: "Não há motivos para crer que essa enorme massa montanhosa submarina tenha qualquer relação com a legendária Atlântida que, segundo Platão, teria submergido nas ondas do mar".

O Piso dos Mares

Em julho de 1947, uma expedição científica deixou Gotemburgo a bordo do Albatroz, para uma volta ao mundo em 15 meses, estudando o fundo dos mares por todo o percurso de 27.000 km navegados, com o auxílio de um coletor de amostras a vácuo recém-construído. No sedimento que cobre o fundo rochoso dos oceanos, a expedição encontrou, nas palavras de seu líder, H. Pettersson, diretor do Instituto Oceanográfico de Gotemburgo, "indícios de grandes catástrofes que alteraram a face da Terra".

"Catástrofes climáticas, que amontoaram centenas de metros de gelo nas latitudes mais elevadas dos continentes, também cobriram, os oceanos de icebergs e campos de gelo em latitudes mais baixas, resfriando as águas da superfície até o próprio Equador. As catástrofes vulcânicas lançaram chuvas de cinzas por sobre o mar." Essas cinzas foram preservadas no fundo sedimentar dos oceanos. "Catástrofes tectônicas elevaram ou baixaram o fundo do oceano centenas e até milhares de metros, espalhando imensas ondas de 'maré' que destruíram a vida vegetal e animal nas planícies costeiras."

Em muitos lugares, como no litoral da Suécia, descobriu-se que o fundo do mar consiste em um "leito de lava de origem geológica recente, coberto apenas por uma fina camada superficial de sedimento... Os sedimentos do oceano Índico e do Pacífico, que muitas vezes apresentavam partículas de material vulcânico, também atestam a importância do vulcanismo na geologia submarina. Alguns trechos que estudamos no Mediterrâneo caracterizavam-se pela presença de camadas de grãos grandes formadas basicamente de cinzas vulcânicas assentadas no fundo do mar depois de grandes erupções. Essas camadas constituem uma comprovação sem paralelos da irregular atividade vulcânica do passado".

O piso oceânico do mundo inteiro é testemunha de que os mares de toda a Terra foram palco de repetidas catástrofes violentas, quando

as correntes de lava e cinza vulcânica cobriram o leito rochoso que se precipitava em afundamentos e elevações, e as ondas de maré invadiam os continentes.

O fundo dos mares também é prova de que a Terra foi atingida por meteoritos em escala bem grande. Em muitos lugares, o fundo oceânico é formado de argila vermelha. Amostras dessa argila vermelha recolhidas no Pacífico Central mostraram "um componente espantosamente elevado de níquel", além de muito rádio, embora a água do oceano seja praticamente desprovida desses elementos. Essa argila é vermelha porque contém compostos ferruginosos. O ferro meteórico é diferente do ferro de origem terrestre em seu componente de níquel, e esta é a característica que permite diferenciar instrumentos de ferro dos tempos antigos - por exemplo, da época das pirâmides egípcias - determinando se as peças de ferro foram fundidas a partir do minério ou se representam meteoritos trabalhados. "O níquel é elemento muito raro na maioria das rochas terrestres e nos sedimentos continentais, e está quase ausente em águas oceânicas. Por outro lado, é um dos principais componentes dos meteoritos".

Assim, acredita-se que a origem do níquel encontrado no fundo dos mares seja o pó meteórico ou "as pesadas precipitações de meteoros em passado remoto. A principal dificuldade dessa explicação é que exige uma quantidade de pó meteórico centenas de vezes superior à que os astrônomos se dispõem a admitir - eles que fundamentam suas estimativas nas contagens de meteoros feitas a olho nu e com telescópio".

Num trabalho publicado posteriormente, destinado a popularizar as descobertas da expedição do Albatroz, Pettersson escreve: "Supondo-se que o pó meteórico tem um conteúdo médio de 2% de níquel, poder-se-ia calcular a quantidade de poeira cósmica existente na Terra inteira a partir desse dado. O resultado é bastante elevado - cerca de 10.000 toneladas por dia, ou seja, mais de mil vezes superior ao número resultante da contagem de estrelas cadentes e do cálculo de suas massas".

Em outras palavras, em alguma época ou algumas épocas houve uma tal precipitação de pó meteórico que, distribuído pela idade inteira do oceano, aumentaria mil vezes a acumulação diária de pó meteórico desde o nascimento do oceano.

As cinzas e a lava no fundo dos mares indicam que houve acontecimentos catastróficos no passado. O ferro e o níquel revelam a ocorrência de grandes chuvas de meteoritos, bem como possivelmente a causa das rupturas tectônicas, do afundamento do piso do oceano e das explosões de lava sob a superfície das grandes extensões oceânicas.

Existem indícios de grandes cataclismos oriundos das ilhas do Oceano Ártico e dos tundras da Sibéria; do solo do Alasca; de Spitsbergen e da Groenlândia; das cavernas da Inglaterra, do leito florestal de Norfolk e das fissuras em rochas da Cornuália e de Gales; das rochas da França, dos Alpes, dos Juras, do Estreito de Gibraltar e da Sicília; do Saara e da Grande Falha Africana; da Arábia e seus barrats, das encostas de Cachemira, no Himalaia, e das colinas de Siwalik; do Irrawaddy, na Birmânia, do Tientsin e do Choukoutien, depósitos chineses; dos Andes e do Altiplano Andino; das minas de asfalto da Califórnia; das Montanhas Rochosas e do Planalto do Rio Columbia; da caverna de Cumberland, no Estado de Maryland, e da Pedreira Agate, no Nebraska; das colinas do Michigan e de Vermont, com seus esqueletos de baleia; do litoral dos Estados da Carolina do Norte e do Sul; dos litorais submersos e do fundo do Atlântico, com sua Cadeia de Montanhas, e do fundo de lavas do Oceano Pacífico.

Nas páginas seguintes, trataremos de muitos outros lugares em várias regiões do mundo. Mas não esgotaremos a lista, pois não existe um meridiano de longitude ou um grau de latitude que não mostre as cicatrizes de repetidas revoluções.

CAPÍTULO 8

PÓLOS DESLOCADOS

A Causa das Épocas Glaciais

Uma após outra, apresentam-se aos exploradores cenas de catástrofes e devastações. Quase todas as novas cavernas que se abrem, montanhas que se exploram e canhões submarinos que se analisam revelam sistematicamente o mesmo quadro de violência e desolação. Sob o peso dessas provas, duas grandes teorias do séc. XIX tornam-se cada vez mais indefensáveis: a teoria da uniformidade e a teoria da evolução, elaborada a partir da primeira. A outra idéia fundamental surgida no séc. XIX - a teoria da Época Glacial - tem assumido com força cada vez maior a responsabilidade pelos fatos geológicos revelados. Contudo, a causa das Épocas Glaciais continuava sendo um tema a merecer muita discussão, sobre o qual não havia concordância.

A origem das glaciações foi buscada “no fundo da terra e no alto dos céus”. As teorias que procuram explicar as causas do gelo classificam-se da seguinte maneira: astronômicas, geológicas e atmosféricas.

No primeiro grupo, algumas teorias procuram no espaço a causa da Época Glacial - algumas a buscam no Sol, outras em posições relativas do Sol e da Terra. Uma das idéias que, surgiram foi que o espaço por onde se desloca o sistema solar nem sempre apresenta uma temperatura igualmente baixa, existindo variações devidas a gases ou poeira presentes em algumas áreas. Trata-se de idéia já abandonada. Outra teoria afirmava que o Sol é uma estrela variável que emite mais calor em determinados períodos do que em outros. Esta idéia também foi deixada de lado, por não encontrar comprovação, embora de vez em quando ela tenha novos defensores. Uma terceira teoria argumentava que os períodos de glaciação ocorriam quando um hemisfério, norte ou sul, passava pelo

seu inverno exatamente enquanto o planeta estivesse na extremidade mais distante de sua elipse, como está hoje o hemisfério sul. O inverno seria um pouco mais longo e mais frio; entretanto, o verão, embora um pouco mais curto, seria mais quente, e se a Terra sempre se deslocasse nesta sua órbita atual, as variações mencionadas não provocariam uma Época Glacial. Chegou-se também a afirmar que a órbita terrestre se torna ora mais curta, ora mais longa, alternadamente.

Dentro do grupo das teorias geológicas, uma delas acreditava numa mudança na atividade das nascentes quentes; outra afirmava que tinha havido uma alteração na direção da Corrente do Golfo, que leva a água aquecida no Caribe para o Atlântico norte. Se não existia o Istmo do Panamá, e as Américas do Norte e do Sul eram separadas, uma parte da corrente do Caribe se dirigiria ao Pacífico. As duas teorias mostraram-se inadequadas, e a pesquisa paleontológica da fauna marinha realizada nos dois lados do istmo mostra que a faixa de terra já existia muito antes do advento da Época Glacial. Outra teoria geológica que ainda encontra defensores vê a origem da glaciação nas mudanças de altitude dos continentes, o que também influenciaria a direção dos ventos e a precipitação atmosférica. No entanto, trata-se de idéia combatida por uma autoridade em geologia glacial do porte de A. P. Coleman, professor emérito de geologia na Universidade de Toronto:

"Quando se leva em conta a distribuição das camadas de gelo no Plistoceno, cobrindo 6,4 milhões de km² da América do Norte e metade desse tanto da Europa (...) [mais o gelo da] Groenlândia, Islândia, Spitsbergen (...) a ilha do sul da Nova Zelândia e a Patagônia, na América do Sul, torna-se evidente que todas as partes do mundo não se poderiam elevar ao mesmo tempo. A teoria se desmorona sob seu próprio peso." Portanto "uma elevação acima da linha de neve provocaria glaciação localizada, mas não há provas de que se possam formar dessa maneira grandes camadas de gelo, ou de que se poderia produzir assim uma refrigeração universal como a do Plistoceno".

Dentre as condições atmosféricas capazes de provocar uma elevação ou queda de temperatura, tentou-se explicar as mudanças de temperatura no passado com a quantidade variável de dióxido de carbono no ar e também de partículas de poeira. Com a diminuição do conteúdo de dióxido de carbono no ar, haveria uma queda de temperatura, mas os cálculos demonstraram que isso não poderia ter sido suficiente para causar a Época Glacial. Se a Terra estivesse envolvida em nuvens de poeira que impedissem a penetração dos raios solares até o solo, haveria uma queda de temperatura. No entanto, seria necessário explicar de onde teriam vindo nuvens de poeira tão espessas e extensas.

"Já se propuseram inúmeras explicações para a Época Glacial, e provavelmente não existe outro problema geológico que tenha merecido mais discussão do que este, não apenas por geólogos, mas por meteorologistas e biólogos. E, contudo, não há teoria alguma de aceitação geral."

Uma verdadeira teoria da origem das glaciações, recorra ela a causas astronômicas, geológicas ou atmosféricas, também tem de explicar por que não houve Época Glacial no nordeste da Sibéria, o lugar mais frio da Terra, e houve em latitudes temperadas, inclusive na Índia, em Madagascar e no Brasil equatorial, num passado bem mais remoto. Nenhuma das teorias mencionadas explica esse fato estranho. As hipóteses que falam de áreas mais quentes ou mais frias no espaço, ou na variabilidade do Sol como fonte de energia, são particularmente inadequadas para explicar a distribuição geográfica da camada de gelo. Assim, o conceito de períodos glaciais, estabelecido na ciência como um dos fatos mais definitivos, que chegou até a servir de fundamento para a teoria da evolução, não tem ele mesmo qualquer explicação.

Deslocamento dos Pólos

Visto serem insatisfatórias todas as outras teorias da origem da Época Glacial, restou uma via de abordagem que desde o início da discussão foi escolhida por vários geólogos: o deslocamento dos pólos da Terra. Se, por algum motivo, os pólos se tivessem deslocado de suas posições originais, o antigo gelo polar sairia do círculo ártico e do antártico e se mudaria para novas regiões. A camada de gelo da Época Glacial poderia ter sido a calota polar de uma época mais antiga. Assim se explicaria não apenas a camada de gelo, mas também o fato de que sua posição geográfica não coincidia com os atuais círculos polares.

"A explicação mais simples e mais óbvia para as grandes transformações no clima e para a antiga predominância de temperaturas mais elevadas nas regiões circumpolares do norte seria encontrada na suposição de que o eixo de rotação da Terra nem sempre teve a mesma posição, mas pode ter mudado de posição como resultado de processos geológicos, tais como extensas recolocações de terra e água". Na segunda metade do séc. XIX, durante algumas décadas muitos cientistas participaram do debate centrado nesse tema. Os astrônomos e os matemáticos perguntavam aos geólogos o que poderia ter provocado tal deslocamento dos pólos. A melhor resposta que os geólogos podiam oferecer era a da redistribuição do peso na superfície terrestre. Sir George B. Airy, eminente astrônomo, analisou a questão partindo do pressuposto de que a Terra, um esferóide perfeitamente exato (um globo liso), teve sua rotação alterada pela elevação repentina de uma massa montanhosa nas latitudes "mais favoráveis à produção de um grande efeito". O eixo de rotação não mais coincidiria com o eixo da forma, e passaria a haver uma certa vibração. "Nessas circunstâncias, o eixo de rotação vaguearia pela Terra. Mas não vaguearia indefinidamente..."

A pequena dimensão do efeito seria, porém, frustrante. Fosse possível produzir uma massa montanhosa equivalente a um milésimo da massa da região equatorial - "que entendo estar muito além das possibilidades (...) o deslocamento do pólo seria de apenas uns 3 ou 4 km, e isso, embora pudesse surpreender enormemente os astrônomos (...) não poderia produzir as mudanças de clima que se deseja explicar".

Sir George Darwin, o renomado matemático e cosmologista, filho de pai ilustre, realizou cálculos mais precisos. Se um leito oceânico a uma profundidade de 4.500 m se elevasse e se tornasse um continente do tamanho da África, a 340 m acima do nível do mar, e do outro lado do globo afundasse uma área equivalente, o efeito representaria um deslocamento de cerca de 2 graus nos pólos. No entanto, se a Terra fosse maleável, os pólos se deslocariam mais.

James Croll, climatologista escocês, escreveu:

"Provavelmente nunca houve uma alteração dessa magnitude na história da Terra. Para se produzir uma deflexão de $3^{\circ}17'$ - que dificilmente afetaria o clima de maneira sensível - nada menos de um décimo de toda a superfície terrestre teria de se elevar a uma altitude de 3.000 m. Um continente dez vezes maior que a Europa que se elevasse 3 km seria apenas capaz de levar Londres para a latitude de Edimburgo, ou Edimburgo para a latitude de Londres. Só um geólogo otimista demais poderia esperar que isso provocasse a glaciação em alguns lugares e a ausência de gelo em torno dos pólos. Sabemos perfeitamente que desde a Época Glacial não há mudanças na geografia física da Terra capazes de deslocar o pólo em 10 km sequer, que dirá 10 graus."

O geólogo J. Evans sugeriu que os astrônomos reconsiderassem suas conclusões, na suposição de que a Terra é uma casca cheia de matéria derretida. Ele vislumbrava a possibilidade de que, com uma transformação na carga da crosta, esta seria forçada a alterar sua posição em relação ao eixo em cerca de até 20 graus.

O físico Sir William Thomson (Lord Kelvin) estudou o assunto e redarguiu que "a Terra não pode, como supõem muitos geólogos, ser

uma massa líquida envolta apenas por uma fina casca de matéria sólida". "Na superfície, e até muitos quilômetros abaixo da superfície, a rigidez [da Terra] certamente é bem menor do que a do ferro; portanto, em grandes profundezas a rigidez deve ser enormemente maior do que a da superfície... Seja qual for sua idade, precisamos estar certos de que a Terra é sólida em seu interior (...) e rejeitar vigorosamente qualquer hipótese geológica que (...) suponha a Terra como uma casca de 30, 100, 500 ou 1.000 km de espessura, apoiada numa massa interior líquida."

Lord Kelvin demonstrou que, se a Terra fosse uma massa líquida coberta por uma crosta sólida, esta "se submeteria de tal forma à influência deformadora do Sol e da Lua, que simplesmente levaria as águas dos oceanos para cima e para baixo junto com ela, e não haveria qualquer elevação ou queda de água relativa à crosta. Em resumo, assim se coloca a questão: A hipótese de uma crosta rígida que contém líquido viola a física, por supor uma matéria extraordinariamente rígida, e contraria a astronomia dinâmica"...

No entanto, Lord Kelvin reconhecia a possibilidade de um deslocamento maior dos pólos se a Terra tivesse um núcleo sólido no interior separado da crosta por uma camada líquida. Ele considerava improvável essa idéia e dirigia sua argumentação contra uma Terra de interior derretido.

George Darwin apoiava as idéias de Lord Kelvin, apresentando cálculos que demonstravam a impossibilidade de a Terra possuir um núcleo fluido - sua rigidez tinha de ser ao menos equivalente à do aço.

Assim, os esforços de se explicar a origem da camada de gelo por um deslocamento dos pólos empacavam nos cálculos dos matemáticos. Um deles esclarecia:

"Os matemáticos podem parecer quase grosseiros aos olhos dos geólogos, em sua relutância em aceitar uma mudança no eixo da Terra. Mal sabem os geólogos o que significa o que eles querem. Eles parecem não conhecer a vastidão das dimensões da Terra ou a imensa amplidão de seu movimento. Quando uma massa de matéria

está em rotação em torno de seu eixo, não se pode fazê-la girar ao redor de outro eixo, a não ser por uma força externa. As transformações internas não podem alterar o eixo, mas apenas a distribuição de matéria e o movimento à sua volta. Se a massa comesse a girar em torno de um novo eixo, todas as partículas começariam a se deslocar em direção diferente. O que pode provocar isso? (...) Onde a força capaz de alterar a direção do movimento de todas as partes e partículas da Terra?"

Procurando causas na própria Terra, os geólogos apresentavam teorias que incluíam mudanças na superfície do globo, que, como calculavam os astrônomos, poderiam deslocar os pólos. Mas essas mudanças se davam apenas em grau inteiramente insuficiente para explicar a camada de gelo da Época Glacial. A melhor explicação imaginada pelos geólogos era rejeitada por físicos e astrônomos, que, por sua vez, não eram capazes de propor qualquer outra solução satisfatória.

Estudos posteriores demonstraram que realmente existem marés na crosta terrestre (desconhecidas de Lord Kelvin), devidas à influência do Sol e da Lua, embora sejam minúsculas. Isso significa que a Terra não é perfeitamente rígida. Também se descobriu que a Terra executa um verdadeiro movimento de vibração ou oscilação. S. C. Chandler, astrônomo norte-americano (1846-1913), explicava o movimento de oscilação da Terra como indicação de que ela fora retirada de uma posição de equilíbrio. Simon Newcomb, eminente astrônomo e matemático norte-americano, escreveu em seu trabalho "Sobre a Variação Periódica de Latitude":

"A notável descoberta de Chandler, de que a visível variação de latitudes terrestres pode ser explicada se supusermos uma revolução do eixo de rotação ao redor do eixo de inércia da Terra (...) está em tal desacordo com a teoria da rotação da Terra que, a princípio, senti-me inclinado a duvidar de sua possibilidade." No entanto, ao reconsiderar o problema, descobriu uma justificativa teórica: "A teoria demonstra que o eixo de rotação gira ao redor do eixo de inércia, num período de 306 dias e numa direção de oeste para leste".

Em sua pesquisa *De la rotation de la terre sous l'influence des actions géologiques* (1889), o astrônomo italiano G. V. Schiaparelli assinalou que no caso de deslocamento o pólo de inércia e o novo pólo de rotação girariam um ao redor do outro e a Terra se encontraria em estado de tensão. "A Terra está hoje nessa situação e, como resultado, o pólo de rotação descreve um pequeno círculo em 304 dias, conhecido como círculo euleriano." Esse fenômeno de oscilação indica um deslocamento dos pólos ocorrido em alguma época passada. Assim, o centro da questão é a força que poderia ter causado o deslocamento.

Schiaparelli escreveu: "A permanência dos pólos geográficos nas mesmas regiões da Terra ainda não pode ser tida como estabelecida incontestavelmente por argumentos astronômicos ou mecânicos. Tal permanência pode ser um fato hoje, mas continua como algo a ser provado em relação às épocas anteriores da história do globo". Ele acreditava que uma série de transformações geológicas poderia destruir, pelo seu efeito cumulativo, passo a passo, o equilíbrio da Terra, desde que a Terra não seja um corpo absolutamente rígido. "A possibilidade de grande deslocamento do pólo constitui elemento importante na discussão dos climas pré-históricos e da distribuição geográfica e cronológica de organismos antigos. Se esta possibilidade for levada em conta, ela abrirá novos horizontes para o estudo das grandes revoluções mecânicas que a crosta terrestre sofreu no passado. Não podemos imaginar, por exemplo, que o Equador pudesse tomar o lugar de um meridiano, sem grandes tensões horizontais em algumas regiões, o que abriria grandes falhas. E em outras regiões, teriam ocorrido compressões horizontais, tais como são imaginadas hoje, para explicar as dobras dos estratos e a formação de montanhas."

Para Schiaparelli, a resistência do globo terrestre, achatado nos pólos, a uma mudança de posição deve estar também presente no nivelamento de grandes áreas e na extensão dos mares rasos, como o Báltico e o Mar do Norte. Ele concluía: "O nosso problema, tão importante do ponto de vista matemático e astronômico, toca os

fundamentos da geologia e da paleontologia: a solução tem a ver com os mais grandiosos eventos da história da Terra".

Assim, finalmente, um eminente astrônomo pendia para o lado do geólogo, depois de um minucioso exame do problema. Mas ele raciocinava em círculos: as mudanças geológicas provocariam o deslocamento dos pólos, e o movimento dos pólos provocaria transformações, geológicas e climáticas.

Um deslocamento lento e gradual dos pólos ou uma inclinação do eixo explicariam a posição geográfica do gelo no passado, mas não explicariam outros fenômenos observados, tais como a extensão da camada de gelo e a súbita rapidez com que a Terra foi envolvida. Agassiz compreendia isso e, em apoio à idéia de que a Época Glacial veio de repente, citava Cuvier. Cuvier morreu antes da aceitação geral da teoria da Época Glacial, mas sabia que o clima deve ter mudado subitamente, para que os grandes quadrúpedes da Sibéria fossem envolvidos pelo gelo no momento da morte e para que seus corpos fossem conservados desde então. "Portanto", escreveu Cuvier, numa antecipação profética do debate que se renova há mais de 100 anos, "são inadequadas todas as hipóteses de um resfriamento gradual da Terra, ou de uma lenta variação na inclinação ou na posição do eixo terrestre"

Deriva Continental

Não se conseguindo explicar o deslocamento dos pólos com a distribuição da terra e da água, o problema volta mais uma vez para o terreno da astronomia. Mas antes de perguntarmos "Que forças do sistema solar poderiam deslocar o eixo terrestre?", discutiremos uma teoria que durante três décadas ocupou a mente de geólogos, climatologistas e evolucionistas - a teoria da deriva continental. Em vez de os pólos se deslocarem, são os continentes que - segundo a teoria de Wegener - derivam e passam um após outro pelas regiões polares do sul e do norte.

Em, agosto de 1950, a Associação Britânica para o Progresso da Ciência dedicou duas sessões de sua convenção anual para debater a questão: Está certa ou errada a teoria da deriva continental? Muitos defenderam a idéia, bem como muitos a atacaram. Colocada em votação a teoria, o resultado foi um empate entre "sim" e "não". O presidente da entidade tinha poderes de desempate, mas na hora de votar optou pela abstenção. Só se evitou a consagração da deriva continental pela circunstância fortuita de o presidente ser uma pessoa conscienciosa - ou indecisa.

A teoria da deriva continental, debatida desde a década de 1920, tem seu ponto de partida na "semelhança do contorno da linha litorânea do Brasil e da África". Essa semelhança (ou melhor, complementação), mais algumas afinidades de fauna e flora, sugeriram ao Prof. Alfred Wegener, de Graz, Estíria, na Áustria, que em antigas eras geológicas esses dois continentes, a África e a América do Sul, formavam uma só massa de terra. Mas como também havia afinidades animais e vegetais em outras regiões do mundo, Wegener conjecturou que todos os continentes e ilhas já foram uma única massa de terra que, em várias épocas, se dividiram e se afastaram entre si. Os que não aceitam a teoria da deriva continental continuam a explicar a afinidade de plantas e animais falando em "pontes de terra" ou antigas ligações por terra entre os continentes e também entre os continentes e as ilhas.

Para que os continentes possam deslocar-se, acredita-se que há uma diferença básica entre a composição da crosta terrestre exposta nas massas de terra e a que existe no fundo do oceano. A teoria da deriva continental fundamenta-se na "doutrina cada vez mais bem comprovada da isostasia, ou seja, a flutuação da crosta terrestre" sobre o magma. Introduziu-se uma nova nomenclatura. As massas de terra, ou crosta externa, são denominadas sial, abreviatura de silício e alumínio, dois dos elementos predominantes na composição das rochas terrestres. O substrato é chamado sima, abreviatura de silício e magnésio, existindo "bons motivos para se crer que as rochas formadoras do substrato [fundo] do oceano são mais básicas

em sua composição e contêm uma grande proporção de magnésia [óxido de magnésio]". Acredita-se também que o sima esteja por baixo do sial dos continentes e, possuindo as propriedades plásticas do lacre, permita que os continentes derivem.

Além de explicar as correspondências entre as características do leste da América do Sul e do oeste da África e entre as de outros continentes, bem como de certas afinidades nos reinos animal e vegetal, a teoria da deriva continental explica diversos fenômenos geológicos, todos eles a exigir explicações: (1) a causa da Época Glacial; (2) a distribuição dos leitos de carvão e (3) a formação das montanhas. Segundo Wegener, as montanhas se elevaram, com o movimento da terra, na parte da frente dos continentes que deslizavam - o sial formou elevações ao deparar com alguma resistência, em seu movimento, do sima elástico. Assim, quando a América do Sul se afastou da África, surgiu uma elevação no lado voltado para o Pacífico - os Andes.

Se, desde o princípio, havia apenas uma massa de terra, então havia também apenas um oceano e, segundo Wegener, o único oceano seria o Pacífico. O Atlântico é uma formação posterior, e seu fundo não pode ser composto de sima, como o do Pacífico, mas de sial distendido. Contudo, ainda não há provas suficientes das diferenças de composição entre o substrato do Atlântico e o do Pacífico.

A ocorrência de uma antiga Época Glacial que cobriu de gelo as terras, hoje situadas em regiões tropicais e subtropicais é explicada pela suposição de que, essas terras já estiveram nas regiões antárticas. No entanto, sua extensão é, tão grande que se todas elas se reunissem ao redor do Pólo Sul, muitas áreas com sinais de glaciação estariam longe demais do pólo. A teoria da deriva continental sustenta, então, que essas terras ocuparam uma após a outra a posição do atual continente da Antártida, cada uma vivendo a seu tempo a sua Época Glacial. Os sinais de glaciação na África, Índia, Austrália e América do Sul são explicados pelo sucessivo deslizar desses continentes pela região polar sul. Explicação semelhante é dada para a origem da Época Glacial no hemisfério

norte, em data bem mais recente, quando as massas de terra da América do Norte e da Europa passaram perto do Pólo Norte. O Pólo Norte ter-se-ia localizado em vários pontos do globo - no Pacífico, no arquipélago ártico canadense, na Groenlândia, em Spitsbergen - todos em sucessão, durante o Plistoceno, ou Época Glacial Recente. Os leitos carboníferos das regiões do hemisfério norte, entre os quais Alasca e Spitsbergen, teriam sido formados, segundo Wegener, no tempo em que essas terras ocupavam zonas tropicais ou subtropicais, em suas passagens do hemisfério sul para o hemisfério norte.

Se uma teoria pode explicar a origem das montanhas, a causa das Épocas Glaciais, os leitos carboníferos em latitudes superiores e determinadas características comuns da fauna e da flora de continentes separados por oceanos, então a correspondência dos contornos do litoral brasileiro com o da África ocidental realmente serviam de indício de que se chegava a uma solução dos principais problemas da geologia e da climatologia. Contudo, existem fatos a desafiar vigorosamente essa hipótese.

A pequena diferença entre a atração gravitacional exercida sobre a crosta em latitudes superiores e naquelas mais próximas do Equador era o argumento de Wegener para explicar a força que moveu os continentes. Acontece que Harold Jeffreys, cosmologista britânico, calculou que essa força é 100 bilhões de vezes inferior à necessária para produzir aquele efeito. "Assim, não existe a menor razão para se crer na possibilidade de deslocamentos continentais pela litosfera [a crosta]." Mesmo supondo que essa força seria suficiente, por que as terras da Europa, Sibéria e América do Norte primeiro se afastaram da massa de terra comum, original, em direção ao Equador, para depois se afastar do Equador?

Em busca de outra força que provocasse a deriva continental, A. L. du Toit, cientista sul-africano, apresentou uma variação da teoria de Wegener, isto é, o "conceito de uma terra em que o amaciamento periódico, porém variável, da subcrosta pelo aquecimento radioativo

permite que a camada externa deslize diferencialmente sobre o núcleo, com o conseqüente enrugamento".

Quanto às montanhas, nem todas se alinham em longas cadeias paralelas ao litoral. E não há provas definitivas de que as épocas glaciais foram consecutivas nas várias regiões do hemisfério sul e, em tempos mais recentes, em várias regiões do hemisfério norte. Ademais, como explicar os sinais de uma recente época glacial no hemisfério sul? Na Patagônia, na Nova Zelândia e outros lugares do hemisfério sul, existem sinais de glaciação recente. E é certo que o resfriamento da Época Glacial foi simultâneo no mundo inteiro.

Não existe carvão apenas em terras árticas, mas também na Antártida. Será que esse continente deslocou-se dos trópicos até onde se encontra agora? E qual teria sido a força a movê-lo?

Se a teoria é válida, o movimento dos continentes deveria ser observável atualmente. No entanto, embora Wegener alegasse, com base em determinados estudos, que a Groenlândia e uma ilha próxima de seu litoral ocidental ainda se movem, repetidas observações e triangulações não comprovam esta sua alegação. Wegener faleceu numa expedição à Groenlândia, em 1930.

A suposição de que os pisos oceânicos e os continentes são eternamente diferentes em estrutura está em contradição com inúmeras observações, embora a superfície da Terra tenha sido mais bem explorada do que o fundo do mar. Não se comprova a idéia de uma diferença básica entre as rochas do fundo do mar e as dos continentes, em nenhum lugar onde é examinado o conteúdo fóssilífero da Terra e do leito do oceano. As expedições marinhas não conseguem descobrir no fundo do mar as espessas camadas de sedimento que deveriam existir se o mar estivesse cobrindo as áreas examinadas há séculos incontáveis. Por outro lado, encontram-se nos continentes sedimentos de centenas e até de milhares de metros de espessura. Em várias ocasiões passadas, não foram apenas algumas grandes extensões de terra da América do Norte, da Europa e da Ásia que estiveram submersas - e alguns pontos bem analisados, como os leitos de gipsita de Paris, demonstram que a

água voltou repetidas vezes -, mas até mesmo as maiores e mais elevadas cadeias de montanhas - os Alpes, os Andes e o Himalaia - já estiveram sob o mar. Da mesma forma que o oceano já cobriu uma grande área que hoje é terra, pode ser que atualmente ele ocupe, o lugar que outrora já tenha sido terra.

As massas de terra existentes hoje não mudam suas latitudes - a força que supostamente as moveria é por demais insuficiente. Os leitos carboníferos na Antártida e a glaciação recente em latitudes temperadas do hemisfério sul são fatos que se unem para invalidar a teoria de que os continentes já derivaram por sobre o globo.

Mudança de Órbita

Demonstrada a precariedade dos fundamentos da teoria da deriva continental, restam três alterações teóricas na posição do globo terrestre ou de sua crosta, em relação ao Sol, que poderiam provocar grandes variações climáticas: mudança na forma da órbita, ou seja, no caminho que a Terra segue ao redor do Sol; alteração na direção astronômica do eixo; deslocamento da crosta terrestre em relação ao núcleo e, portanto, da posição dos pólos (casos de deslocamento da crosta).

Atualmente, a forma elíptica da órbita se altera pouquíssimo. Essa alteração poderia representar o resíduo de um deslocamento sofrido pela Terra em seu caminho. Mas, segundo o princípio de Laplace e Lagrange acerca da estabilidade do sistema planetário, essa variação na forma da órbita terrestre é tida como oscilação, sendo considerada fixa a forma básica da órbita. Acredita-se que o período dessa oscilação tenha duração bastante longa.

A obliquidade da eclíptica, ou seja, o ângulo que o plano do Equador forma com o plano da órbita da Terra, é de $23 \frac{1}{2}^{\circ}$; essa obliquidade origina a seqüência das estações. Atualmente, ela se altera a uma média de $0,47''$ por ano, "mas é difícil calcular os limites dessa variação". Os dados obtidos por vários matemáticos diferem muito

entre si. Lagrange calculou que o ângulo da oscilação chegaria aos 7° , com um período que atingiu seu último ponto máximo no ano 2167 a.C.; Stockwell calculou o ângulo de oscilação em menos de 3° ; Drayson afirmava que a obliquidade se estendia dos 35° aos 11° , isto é, uma oscilação de 24° ao quadrado. Seja qual for seu valor numérico, essa variação poderia ter sido causada por um distúrbio sofrido pela Terra. Mas também nesse caso, como não se consegue identificar a causa, o efeito é entendido como oscilação permanente.

A Terra passa pela precessão dos equinócios, ou seja, um grande movimento de rotação do eixo, com o conseqüente deslocamento das estações em relação ao periélio (o ponto da órbita mais próximo do Sol). Essa precessão ou "precedência" dos equinócios da primavera e do outono chega a $50,2''$ em um ano, e o eixo terrestre descreve um amplo círculo no céu num período calculado em cerca de 26.000 anos. Newton explicou o fenômeno, conhecido desde o tempo de Hiparco (120 a.C.), como sendo produzido pela atração do Sol e da Lua sobre a dilatação equatorial da Terra. Mas essa explicação não justifica o fato por que a parte dilatada do Equador assumiu a posição de ângulo em relação ao plano da revolução terrestre, ou eclíptica.

Essa oscilação do eixo terrestre - como se o globo fosse um pião perturbado em seu movimento - também poderia ser causada por um distúrbio no movimento da Terra ocorrido em alguma época passada. Finalmente, já falamos da oscilação do eixo terrestre; do fato de ele descrever um pequeno círculo ao redor do pólo geográfico, ou melhor, do pequeno deslocamento do pólo, que provoca pequenas variações em latitudes, o que se descobriu no final do séc. XIX.

Em 1864, James Croll apresentou uma teoria que empregava as mudanças na excentricidade da órbita e a precessão dos equinócios para explicar as variações de clima. Aceita por Charles Darwin e outros cientistas da época, logo em seguida a idéia foi abandonada, por exigir a ocorrência de épocas glaciais alternadas nos hemisférios norte e sul, sendo que as provas disponíveis contradizem uma tal ordem de eventos.

Mais recentemente, M. Milankovitch introduziu a terceira variável, a obliquidade da eclíptica, para corrigir alguns defeitos da teoria de Croll. Na opinião de seus críticos, no entanto, sua curva de alterações climáticas transtorna demais as datas geológicas. Além disso, suas variáveis também não oferecem motivos suficientemente atuantes para que o clima houvesse sofrido variações de grande porte. Ademais, ele atribuía uma duração, arbitrária para o período de oscilação da obliquidade. E por que não houve épocas glaciais durante longos períodos no passado, se o processo é retomado a intervalos calculáveis?

Foi nesse ponto que a investigação se voltou mais uma vez para uma transformação mais radical: o deslocamento da crosta terrestre em relação ao núcleo.

Rotação da Crosta

A teoria segundo a qual a crosta terrestre flutua sobre o magma foi apresentada pela primeira vez quando J. H. Pratt, na década de 1850, descobriu que o Himalaia, o maior maciço da Terra, não exerce a esperada atração gravitacional e não desvia um fio de prumo. O astrônomo G. B. Airy ficou surpreso, a ponto de chegar mesmo a descrer; mas então ele apresentou uma teoria de que a crosta granítica, muito mais leve do que o magma subjacente, tem apenas 100 km de espessura, e, de que sob as montanhas, no interior da crosta, existem montanhas invertidas, imersas no magma mais pesado, o que explicaria a ausência de atração gravitacional das montanhas. Essa é a teoria da isostasia.

F. A. Vening Meinesz, cientista holandês que se dedica à geofísica e à exploração dos oceanos, fez importantes contribuições ao estudo da isostasia e de suas anomalias (por exemplo, a gravitação é estranhamente mais forte sobre os mares profundos. Descobriu que na própria estrutura da crosta terrestre existem sinais de violentos deslocamentos em escala global. Assim, não é apenas para explicar

os climas do passado que se defende a idéia de deslocamento da crosta. Em 1943, Vening Meinesz analisou "as tensões provocadas por uma mudança na posição da crosta rígida da Terra em relação ao eixo de rotação do globo". Nessa análise, ele considerou que, a crosta "tem a mesma espessura por toda a parte, e se comporta como um corpo elástico". Assinalou que se a crosta fizesse um movimento no sentido dos ponteiros do relógio de mais de 70° em relação ao núcleo, o efeito esperado "mostraria uma extraordinária correlação de muitas características topográficas importantes e também do contorno de grandes partes da superfície da Terra, como, por exemplo, o Atlântico Norte e o Sul, o Oceano Índico e o Golfo de Aden, a África, o Pacífico etc. Se a correlação não é fortuita, e não parece ser mesmo, temos de supor que em alguma época passada a crosta terrestre realmente deslocou-se em relação aos pólos, e que sofreu um cisalhamento correspondente".

No entanto, segundo a teoria da isostasia, a crosta não tem a mesma espessura em toda a parte. As protuberâncias da crosta estão imersas num magma muito espesso e viscoso, e para que a crosta se desloque, mesmo que tenha apenas 100 km de espessura, seria necessária uma força maior do que a disponível nas condições atuais do sistema solar ou da própria Terra.

A própria idéia de uma crosta que muda de posição em relação ao eixo do interior do globo pressupõe a validade da teoria da isostasia. Essa teoria, embora aceita de um modo geral, não consegue explicar direito a propagação de ondas sísmicas ao redor do globo. Se a crosta da Terra não tem apenas 100 km de espessura - o que, em relação ao volume de magma, corresponde à espessura da casca do ovo em relação à clara e à gema - mas 3.000 km, como acreditam alguns cientistas, então, naturalmente, o deslocamento da crosta exige forças quase tão poderosas quanto as necessárias para deslocar o globo inteiro em relação aos pontos cardeais do céu.

"Podemos perfeitamente concluir que a litosfera deslocou-se durante as grandes épocas glaciais, e que os deslocamentos foram a causa direta das alterações no clima durante esse períodos." O autor

dessas palavras, K. A. Pauly, propaga a idéia apresentada, ou revivida, pelo astrônomo A. S. Eddington, em seu trabalho "Os Limites da Geologia e da Astronomia". Para Eddington, as épocas glaciais foram provocadas pelo deslocamento da crosta externa da Terra sobre o seu interior, como resultado do atrito de maré ou da desigualdade da atração lunar sobre as várias camadas terrestres. Essa teoria não busca na própria Terra a força que poderia fazer com que a crosta inteira mudasse de posição em relação ao eixo terrestre, que, dentro dessa teoria, mantém sua direção astronômica. Para atrair a litosfera (crosta) e fazê-la mover-se sobre o substrato (núcleo) é necessária uma força menor do que a exigida para inclinar o eixo do globo todo, pois a crosta representa apenas uma parte da massa inteira da Terra, e a quantidade de movimento depende da massa. No entanto, para se mover a crosta, preservando o eixo do núcleo e o do globo todo, é necessário superar o atrito entre a crosta e o substrato; mas por causa da dilatação equatorial, para se alterar a posição da crosta, esta precisa ser distendida em algumas partes. Isso exigiria a aplicação de uma grande força, que não parece existir no atrito de maré proveniente da Lua.

Além disso, a força de maré atua sobre a superfície terrestre numa direção leste-oeste. E uma mudança nessa direção não alteraria a posição das latitudes em relação ao pólo, não podendo ter sido a causa das épocas glaciais. A teoria de Eddington exige um deslizamento da crosta para o norte e para o sul; e para explicar a origem desse deslizamento, ele afirmou que a crosta, movendo-se lentamente na direção leste-oeste, mudava a trajetória ao deparar com excessivos atritos localizados entre ela mesma e o substrato. Mas, como se disse acima, o atrito de maré da Lua dificilmente poderia distender a crosta por sobre a dilatação equatorial.

A teoria do deslizamento da litosfera é quantitativamente tão inadequada quanto a teoria da deriva continental. Algum agente mais poderoso do que o atrito de maré (Eddington), ou as diferenças gravitacionais em várias latitudes (Wegener), ou a radioatividade intermitente na Terra (Du Toit) deve ter entrado em ação, para que

houvesse um deslocamento de continentes ou da litosfera inteira. Conseqüentemente, essas teorias têm o mesmo destino que a teoria mais antiga, segundo a qual os pólos se deslocavam por causa de uma redistribuição geológica da terra e do mar.

Também é indefensável a teoria que atribui o deslocamento da crosta a um crescimento assimétrico das calotas polares, porque usa o mesmo fenômeno - o crescimento das calotas de gelo - como causa e efeito das épocas glaciais.

Embora fundamentadas no princípio bem lógico de uma mudança de latitudes ou de direção do eixo como causa das glaciações, as teorias apresentadas aqui são quantitativamente inadequadas. Nós as reunimos neste capítulo para mostrar que alguns pesquisadores sérios, entre geólogos, climatologistas e astrônomos, ficaram insatisfeitos com as idéias que não resolviam o problema da distribuição geográfica da camada de gelo no passado - aspecto estranhamente esquecido por quase todas as outras teorias. Conclui-se, portanto, que o clamor ouvido na época da publicação de *Mundos em Colisão*, mesmo quando vindo de alguns astrônomos e geólogos, no sentido de que jamais se ouvira falar em deslocamento do eixo ou mudança de latitudes, não encontra apoio na literatura científica.

W. B. Wright, do Instituto de Pesquisas Geológicas da Grã-Bretanha, considera que a única maneira de explicar as épocas glaciais é supor que "o eixo de rotação da Terra nem sempre teve a mesma posição"; e que "posto que hoje se torna evidente que a história geológica testemunhou muitas mudanças na posição das zonas climáticas da superfície da Terra, e que ao menos uma glaciação notável, a do Permo-carbonífero [anterior à era dos grandes répteis], se deveu a um deslocamento do pólo em relação à sua posição atual, vale a pena perguntar se a glaciação do Quaternário [Recente] não teria tido causa semelhante".

Acontece que todas as investigações nesse sentido, segundo Wright, não conseguiam encontrar uma causa que explicasse as épocas glaciais sucessivas, mas não-periódicas; as glaciações não voltavam a ocorrer a intervalos regulares. Portanto, concluiu ele: "Entre as

teorias apresentadas para explicar os fenômenos da Época Glacial, não existe uma só que explique os fatos de uma forma tal que inspire confiança".

Não só a causa deve ter sido mais poderosa do que os agentes mencionados, mas deve ter atuado com enorme rapidez e repentinamente. Este é o assunto dos próximos capítulos.

O agente deve ter sido repentino e violento; deve ter sido repetitivo, porém agindo em intervalos bem irregulares; e deve ter sido extremamente poderoso.

CAPÍTULO 9

EIXO DESLOCADO

A Terra num Torno

O deslocamento da crosta exige forças inexistentes na própria Terra, e o redirecionamento do eixo terrestre só se realiza com forças ainda mais poderosas. Naturalmente, uma mudança não exclui a outra, e ambas resultariam em revolução climática. Se a crosta se movesse, as latitudes se deslocariam e, num caso extremo, os pólos poderiam trocar de lugar com o Equador; e se o eixo se voltasse para uma nova direção, as estações teriam alteradas sua ordem e intensidade, de modo que, num caso extremo, durante grande parte do ano uma região polar poderia vir a ser o lugar mais quente do globo, exposta dia e noite aos raios do Sol, como é o caso hoje de Urano.

Em seu livro *The Earth*, Harold Jeffreys pergunta: "A inclinação do eixo da Terra em relação ao plano da órbita já mudou durante sua história?" E afirma a seguir: "A resposta a [essa] pergunta é um sim definitivo. A teoria do atrito de maré (...) supõe que o Equador e o plano das órbitas da Terra e da Lua coincidam. O fato é que não coincidem (...)" Acredita-se que a Lua se desprendeu da região equatorial da Terra pelo processo de ruptura e que, portanto, deve girar no plano do Equador terrestre. No entanto, como não gira, deve

ter havido um deslocamento ou da Lua ou do eixo terrestre; e a posição da Lua perto do plano da eclíptica sugere que o deslocamento foi sofrido pelo eixo terrestre. Além disso, se desde o princípio houve uma diferença na direção dos eixos de rotação da Terra e de revolução da Lua, essa diferença deve ter desaparecido como resultado do atrito de maré. Jeffreys levava em conta o trabalho de George Darwin, que tentou explicar as posições observadas recorrendo a vários atritos de maré adicionais, mas encontrou uma falha na hipótese de Darwin.

Quaisquer transformações internas na Terra seriam "não-importantes" para a alteração observada na direção do eixo terrestre. Jeffreys escreve: "Se considerarmos o eixo do movimento angular da Terra, ele pode mudar sua direção apenas por meio de forças que atuam sobre a Terra, vindas do exterior."

Os argumentos dos astrônomos contra a idéia dos geólogos, com relação à mudança de posição do eixo terrestre, estavam corretos apenas na medida em que demonstravam que as causas terrestres não poderiam efetivamente deslocar o eixo. Mas agora a própria ocorrência do deslocamento é defendida com base na astronomia, e por uma autoridade do porte de Jeffreys. O que poderia ter representado o papel de torno extraterrestre? E - mais uma vez - teria sido uma mudança gradual ou um deslocamento repentino?

Evaporação dos Oceanos

Se levarmos em conta a área ocupada pelo gelo na Época Glacial, muito maior do que a área do atual gelo polar, devemos concluir que o deslocamento dos pólos não pode explicar sozinho a origem da camada glacial. De modo geral, acredita-se ser conhecida a extensão da camada glacial em suas várias etapas. O cálculo usual de sua espessura situa-se entre 1.800 m e 3.600 m. A partir desses números, calcula-se a massa de gelo e a quantidade de água necessária para produzi-lo. A água deve ter vindo dos oceanos;

acredita-se que a superfície dos oceanos deve ter sido pelo menos 90 m mais baixa quando se formou a camada de gelo. Alguns cálculos multiplicam esse número por dois, três, quatro e até sete. Mas para que todos os oceanos se tenham evaporado nessa escala, transformando muitas áreas da plataforma continental (o mar próximo do litoral, até uma profundidade de 180 m) em deserto de areia e conchas, foi necessária uma quantidade enorme de calor.

John Tyndall, físico britânico do século passado, escreveu:

"Alguns homens importantes pensavam, e ainda há os que pensam, que a redução da temperatura, durante a Época Glacial, se deveu a uma diminuição temporária da radiação solar. Outros achavam que, em seu movimento pelo espaço, o nosso sistema pode ter atravessado regiões de baixa temperatura, e que durante sua passagem por essas regiões produziram-se as antigas geleiras." Muitos pareciam menosprezar o fato de que a enorme extensão das geleiras em eras passadas demonstra, com a mesma rigidez, que o calor agiu tanto quanto o frio. O frio [sozinho] não produz geleiras. Tyndall calculou então a quantidade de calor necessária para transportar a água até as regiões polares sob a forma de neve. Para cada quilo de vapor produzido é necessária uma quantidade de calor suficiente para que 5 kg de ferro atinjam o ponto de fusão. Conseqüentemente, para evaporar os oceanos e transformar a água em nuvens que mais tarde cairiam como neve e se tornariam gelo, seria necessária uma quantidade de calor capaz de fundir uma massa de ferro cinco vezes maior do que a massa de gelo. Tyndall sustentava que os geólogos deveriam substituir o frio do gelo pelo ferro quente, para terem uma idéia da elevada temperatura imediatamente anterior à Época Glacial à formação da camada de gelo.

Se isso é verdade, então nenhuma das teorias da Época Glacial explica o fato. Mesmo que o Sol desaparecesse e a Terra perdesse todo o seu calor no espaço cósmico, não haveria Época Glacial: os oceanos e toda a água congelariam, mas não haveria formação de gelo em terra.

A importância do calor na formação da camada de gelo da Época Glacial foi ressaltada mais ainda por outro autor, um astrônomo de hoje (D. Menzel, do Observatório de Harvard): "Se a variabilidade solar causou as glaciações, então prefiro crer que um aumento do calor as provocou, ao passo que uma diminuição do calor fez com que acabassem".

O que poderia ter provocado uma tal elevação na temperatura dos oceanos que, em todo o globo, eles evaporaram o suficiente para baixar sua superfície não em 1 ou 10 metros mas em mais de 100? Poderia o calor ter sido gerado pela decomposição de matéria orgânica no sedimento? Desnecessário dizer que essa fonte teria sido totalmente inadequada. Um enorme processo de aquecimento deve ter precedido a formação da camada de gelo; e posto que em geral se afirma ter havido ao menos quatro glaciações durante a Época Glacial recente [do Quaternário], cada uma tendo um aumento do gelo seguido de uma retração numa etapa interglacial, o globo, numa época geológica recente, deve ter conhecido repetidos períodos de calor. E esse calor deve ter sido tão intenso que a parte recebida pelos oceanos bastaria para fundir uma imensa montanha de ferro, equivalente a cinco vezes a massa da camada de gelo continental. Para Tyndall, só assim pode ter havido Época Glacial. Saberíamos nós em que circunstâncias a Terra e seus oceanos se aqueceriam em escala tão fabulosa?

Se aceitarmos a teoria da Época Glacial, deveremos crer que o globo terrestre e seus oceanos foram aquecidos como que numa fornalha, na Idade do Homem, posto que a Época Glacial e a Época Recente compõem a Idade do Homem. Grandes extensões do fundo dos oceanos devem ter borbulhado com o calor da lava. Mas o que poderia ter provocado essa atividade simultânea do calor subterrâneo em áreas tão extensas?

Não se pode imaginar qualquer causa ou agente para esse fato, a não ser que pensemos num agente de fora, numa causa extraterrestre. Só um agente externo poderia ser responsável pelo deslocamento dos pólos ou do eixo da Terra. Os defensores da teoria

da Época Glacial devem buscar na esfera celeste as causas para no mínimo quatro encontros - em passado não muito distante - com alguma massa celestial de matéria ou com algum campo de força.

Ao passar por uma grande nuvem de partículas de poeira ou de meteoritos, a Terra seria aquecida pelo impacto direto desses corpos sobre a atmosfera, os mares e a terra. Com esse impacto, um deslocamento dos pólos ou uma perturbação na rotação do eixo também produziriam calor em todas as partículas do globo, por causa da conversão de uma parte da energia de movimento em calor. Trata-se de uma possibilidade teórica.

A outra possibilidade seria que, ao passar por uma nuvem de poeira com carga eletromagnética, a Terra reagiria com correntes elétricas sobre sua superfície, e isso originaria um efeito térmico. Se a Terra atravessasse um campo forte, o calor seria muito intenso. Escolhendo os estratos que fossem melhores condutores, essas correntes atravessariam formações que contivessem metal, possivelmente mais profundas na crosta, poupando a vida em alguns lugares e destruindo-a em outros. Tal calor provocaria a evaporação dos oceanos, daria início a um fluxo de magma através das fissuras e ativaria todos os vulcões.

A Terra em si é um grande ímã. Uma nuvem carregada de poeira ou gases, movendo-se em relação à Terra, seria um eletromagneto. Um campo eletromagnético externo que produzisse um efeito térmico sobre a Terra deslocaria também o eixo terrestre e mudaria a velocidade rotacional da Terra. Isso, por sua vez, provocaria um efeito térmico, pois a energia de movimento se converteria em calor e possivelmente em outras formas de energia - elétrica, magnética e química, bem como nuclear - seguidas de radioatividade, a qual por sua vez originaria um efeito térmico.

Uma força externa mecânica ou eletromagnética produziria os dois fenômenos que constituem pré-requisitos para uma Época Glacial: o deslocamento astronômico ou geográfico do eixo, terrestre e o aquecimento do globo. Os astrônomos que se opõem à teoria das

catástrofes cósmicas devem também opor-se à teoria das épocas glaciais.

Condensação

Nas páginas anteriores ficou claro que, para que se formasse a camada de gelo da Época Glacial, deve ter ocorrido uma evaporação em grande escala dos oceanos. Mas a evaporação dos oceanos não seria suficiente - deve ter havido também uma rápida e poderosa condensação dos vapores. "Precisamos de uma condensação tão intensa que esse vapor, em vez de cair em precipitações líquidas para a terra, tenha sua temperatura reduzida a ponto de cair em forma de neve."

Era necessária uma seqüência incomum de eventos: os oceanos devem ter evaporado e a água deve ter caído em forma de neve em latitudes de climas temperados. Essa seqüência de calor e frio deve ter ocorrido numa sucessão rápida.

A queda violenta de temperatura e a rápida condensação de vapores teria sido possível graças ao efeito de blindagem das nuvens de poeira. Envolvendo a Terra, as nuvens de poeira de origem vulcânica ou meteórica poderiam ter impedido que chegassem à atmosfera inferior o calor e a luz do Sol. Sabe-se que as partículas de poeira lançadas na erupção dos vulcões permanecem flutuando no céu, em torno do globo, durante muitos meses. Por exemplo, depois da erupção do Krakatoa, no Estreito de Sunda, entre Java e Sumatra, em 1883, as partículas de poeira suspensas na atmosfera continuaram atuando como filtro ao redor da Terra durante mais de um ano, de modo que o pôr-do-Sol naquele período era excepcionalmente colorido. A poeira de muitos vulcões poderia formar uma cortina capaz de obstruir a luz do Sol. O envolvimento da Terra por cortinas de nuvens de poeira de origem vulcânica foi uma das teorias que procuraram explicar a Época Glacial. No entanto,

assim como o calor, também o frio apenas não basta para produzir camadas de gelo de dimensões continentais.

Na luta entre frio e calor, em algumas partes do mundo cairia neve e, em outras, chuvas torrenciais. E, na realidade, numerosos cientistas que realizaram seus estudos de campo em várias áreas situadas fora da antiga camada de gelo chegaram à conclusão de que essas áreas haviam passado por períodos de chuvas torrenciais que foram simultâneas com as glaciações de latitudes mais elevadas. Estudando o continente africano, Gregory observou sinais de ação da água em grande escala, ocorrida no mesmo tempo em que outras áreas eram cobertas pelo gelo. No Saara e em regiões próximas ainda havia canais "atualmente não mais ocupados por água" que, obviamente, já foram o leito de grandes quantidades de água. "Acredita-se que, provavelmente, esses canais foram abertos durante um período pluvial ou épocas pluviais" (Flint). Na Época Diluvial, o Lago Vitória, na África, situava-se a cerca de 100 m acima de seu nível atual, e desde aquele tempo passou a haver uma completa inversão do sistema de rios da região. Shor Kul, lago salgado da região chinesa de Sinkiang, já teve suas águas 105 m mais elevadas do que tem hoje. O Lago Bonneville, que ocupava partes dos Estados norte-americanos de Utah, Nevada e Idaho, e recebia águas pluviais e água do degelo de geleiras das montanhas, situava-se a "mais de 300 m acima do atual Grande Lago Salgado".

Embora teoricamente alguns geólogos prefiram pensar na predominância de um clima seco nos tempos em que grandes quantidades de água se concentravam nas camadas de gelo, a geologia de campo demonstra o contrário: a neve caiu em massas enormes, e ao mesmo tempo chuvas torrenciais se precipitavam do céu.

Uma Hipótese

Vamos supor, como hipótese, que sob o impacto de uma força ou a influência de um agente - pois a Terra não se desloca num Universo vazio - o eixo da Terra deslocou-se ou inclinou-se. Nesse instante, um terremoto faria o globo estremecer. O ar e a água continuariam seu movimento, pela inércia; a Terra seria varrida pelos furacões e os mares invadiriam os continentes, carregando lama, areia e animais marinhos que seriam lançados em terra. O calor seria forte, as rochas derreteriam, os vulcões entrariam em erupção e a lava sairia pelas fissuras do solo fendido e cobriria áreas enormes. Surgiriam montanhas nas planícies, e essas elevações se deslocariam, subiriam por cima de outras montanhas e abririam fendas e falhas na terra. Os lagos se inclinariam, esvaziando-se, e os rios sairiam de seus leitos; grandes áreas de terra deslizariam com seus habitantes para o fundo dos mares. As florestas se incendiariam, os furacões e os mares bravios as arrancariam do solo, amontoando-as em grandes quantidades de galhos e raízes. Os mares se transformariam em desertos, com a perda de todas as suas águas.

E se o deslocamento do eixo fosse acompanhado de uma mudança na velocidade da rotação do planeta - que se tornaria mais lenta - a água contida nos oceanos equatoriais pela força centrífuga retrocederia para os pólos. Nesse caso, furacões e ondas enormes percorreriam a Terra de um pólo ao outro, levando renas e focas para os trópicos e leões para as regiões árticas, partindo do Equador em direção ao Himalaia e às florestas africanas. As rochas despedaçadas nas montanhas se espalhariam por toda a parte; todos os animais das planícies siberianas seriam levados pelas águas. O deslocamento do eixo também mudaria o clima de todas as regiões do globo, deixando corais na Terra Nova e elefantes no Alasca, figueiras no norte da Groenlândia e florestas luxuriantes na Antártida. No caso de um rápido deslocamento do eixo, muitos gêneros e

espécies de animais da terra e do mar seriam eliminados, e as civilizações, se existissem, se reduziriam a ruínas.

A água evaporada dos oceanos se elevaria em forma de nuvens e cairia novamente em nevadas e chuvas torrenciais. Formar-se-iam nuvens de poeira lançada por numerosos vulcões e levantada por furacões, bem como nuvens de poeira possivelmente de origem extraterrestre - caso uma série de meteoritos fosse o corpo estranho causador dos cataclismos. E toda essa poeira, terrestre ou não, impediria que os raios de sol chegassem ao solo da Terra. A temperatura se reduziria, mas perto do chão ela seria mais alta que o normal, porque a terra aquecida dissiparia por convecção o calor na atmosfera. Grandes correntes se formariam com o derretimento do gelo das regiões polares, que seria levado para fora do Círculo Polar e aquecido pelo solo. As geleiras das montanhas se dissolveriam e inundariam os vales. Em latitudes temperadas a neve caída se transformaria em água ou mesmo em vapor antes de chegar ao chão ou logo depois. Durante muitos meses, talvez anos, a neve cairia no solo e, derretida, escorreria em grandes correntes para o mar, abrindo novos canais fluviais e transportando grandes massas de detritos.

Caindo ininterruptamente num mundo sem sol e protegida dos raios solares por nuvens espessas que envolveriam a Terra, a neve finalmente esfriaria o solo até formar uma camada de gelo, não de água. A princípio, esse gelo não permaneceria firme no chão; pelas encostas e inclinações do terreno, ele deslizaria até os vales mais profundos e depois para o mar. Este se encheria de grandes icebergs que, jogados de um lado para o outro, derreteriam e deixariam na água sua carga de pedras e outros detritos. Outros icebergs, flutuando em vales cheios de água, lá depositariam suas cargas. Com o passar dos anos, a incessante ação da neve resfriaria o chão nas altitudes mais elevadas a ponto de se formar uma camada permanente de gelo. E a Terra continuaria em seu estremecimento durante séculos, reduzindo pouco a pouco seu tremor. E, à medida que o tempo passasse, um após outro, os vulcões se extinguiriam.

Esse deslocamento catastrófico do eixo, ocorrido apenas uma vez ou repetidamente, é apresentado aqui apenas como hipótese de trabalho, mas todos os seus efeitos potenciais, sem exceção, efetivamente ocorreram.

Supondo-se que essa hipótese esteja errada, temos de descobrir uma explicação especial para cada um dos fenômenos observados.

As montanhas se elevaram do fundo dos mares e se dobraram e abriram fendas. "O que origina as enormes forças que dobram, quebram e esmagam as rochas nas zonas montanhosas? Por que os pisos marítimos de períodos remotos se transformaram nas elevadas montanhas de hoje? Essas perguntas ainda esperam respostas satisfatórias."

O clima mudou e formou-se a camada de gelo continental. "Atualmente, a causa das marcas de gelo em quantidade excessiva, nas terras, continua sendo um mistério desconcertante, uma importante questão para o leitor futuro dos enigmas da Terra."

Espécies e gêneros de animais se extinguiram. "O biólogo se desespera ao estudar a extinção de tantos gêneros e espécies no final do Plistoceno [Época Glacial]." Mudanças igualmente repentinas e sem explicação ocorreram no final de cada período geológico.

O que fez com que surgissem florestas tropicais em regiões polares? O que provocou atividades vulcânicas em grande escala, no passado, e o escorrimento de lava em terra e no leito dos mares? Por que foram tão numerosos e violentos os terremotos dos tempos passados? Frente a cada um desses problemas, só o que se sente é que são intrigantes, deixando o observador frustrado, desconsolado e sem resposta.

As teorias da evolução e da uniformidade sustentam que os dados geológicos comprovam que desde tempos imemoriais, até mesmo desde o tempo em que este planeta começou a existir, só houve mudanças pequenas - causadas pelo vento que bate nas rochas, pelos grãos de areia que lentamente flutuam até o mar - que se foram acumulando até se tornarem grandes mudanças. No entanto, essas causas são inadequadas para explicar as grandes revoluções

havidas na natureza, e provocam desânimo nos especialistas, cada um em seu campo.

Gelo e Maré

Tendo demonstrado que somente catástrofes globais poderiam ter causado a formação e o espalhamento de camadas de gelo, passo agora a demonstrar que muitos efeitos atribuídos ao gelo foram na realidade provocados pela água. A simplicidade com que as catástrofes cósmicas podem explicar a origem das camadas de gelo continentais não nos deve tornar acríticos. As mesmas catástrofes fizeram com que grandes ondas invadissem os continentes. Ocorreram os dois fenômenos: ondas de translação e camadas de gelo.

As ondas atravessaram continentes, deslocando-se pela inércia quando a rotação da Terra se alterou; a água oceânica também se afastou das regiões equatoriais para as polares, voltando ao Equador com o ajuste da rotação. Essas ondas, aumentadas por outras produzidas por campos de força estranhos e por marés causadas por terremotos submarinos e furacões, foram os principais agentes que dispersaram os blocos erráticos, distribuíram o sedimento marinho por sobre a terra e cobriram o solo de detritos. As invasões da terra pelo mar, as chuvas torrenciais, as nevadas monstruosas, as cheias causadas pelo derretimento da camada de gelo e a multidão de icebergs a deslizar para o mar - tudo contribuiu para o reajustamento do manto terrestre, deslocando a areia do fundo do mar, a rocha em desintegração, a lava, as cinzas vulcânicas e a poeira meteórica . A água despojou as terras árticas do manto que as cobria; assim se formou a superfície árida de pedra do Escudo Canadense, cujo solo foi levado pela água.

A erosão e os sedimentos, a escavação de lagos e vales, que se encheram de argila, blocos de pedra e areia, foram atribuídos ao gelo que provocou erosão e transportou os detritos. Os adversários da

teoria da Época Glacial - o último dos quais é George McCready Price - falavam do efeito da camada de gelo na Antártida sobre as rochas mais baixas: lá o gelo protege, em vez de provocar erosão; protege a rocha contra a ação dos elementos, especialmente dos ventos de alta velocidade que naquela região do mundo sopram durante a maior parte do ano. No entanto, em movimento rápido e levando em sua parte de baixo muitos fragmentos de rocha e outros detritos, o gelo poderia arranhar a rocha e estriar as encostas dos vales. Mas não é certo que o peso do gelo pudesse escavar bacias lacustres na rocha fria e dura. O solo foi aquecido, a lava se lançou para fora da terra, as formações rochosas se amaciaram, e os oceanos, despejando água e pedras sobre a rocha e a lava, deixaram nestas algumas marcas profundas. Depois de formada a camada montanhosa de gelo, quando em novo paroxismo o solo lançou lava por debaixo do gelo, este se evaporou e, caindo, pressionou com grande peso o chão amolecido. Dessa maneira, também, o gelo escavou leitos lacustres e deixou outras marcas profundas no solo que antes cobria.

Antes do advento da teoria da Época Glacial, o sedimento e os blocos erráticos eram atribuídos à ação de grandes ondas de maré. Mas com o surgimento dessa teoria, passou-se a negar o papel da água na formação de sedimentos e no depósito de blocos erráticos. Escreveu J. Geikie: "Acreditava-se que ondas gigantescas se precipitaram sobre a terra e varreram violentamente os terrenos montanhosos e também os vales, transportando no processo uma poderosa carga de rochas, pedras e detritos em geral". No entanto, essa idéia supunha "a existência anterior de uma causa pouco comprovada pela natureza". Um adversário recente da teoria da Época Glacial, Sir Henry H. Howorth (1842-1923), buscou a origem dessas ondas de maré numa repentina elevação de uma cadeia de montanhas ou num terremoto no fundo do oceano.

Como vimos nas páginas anteriores, um distúrbio na rotação da Terra deve ter criado um deslocamento dos oceanos e sua invasão sobre a terra. E essa mesma causa - o distúrbio da rotação da Terra - deve

ter atuado também para formar as camadas de gelo continentais, colaborando ainda para alterar o perfil da crosta terrestre, ao erguer algumas montanhas e achatar outras.

Tudo isso criou paisagens de extrema complexidade. Bom exemplo é a velha - mas não antiquada - descrição do nordeste dos Estados Unidos, do Estado do Maine até Michigan e Nova Jérsei, feita por J. D. Whitney, professor de Geologia de Harvard (1875-96). Em seu livro *The Climatic Changes of Later Geological Times* (1882), escreveu sobre essa área, afirmando que se tratava de uma região em que os fenômenos glaciais demonstram o mais elevado grau de complexidade. Deparamos com dificuldades quando tentamos resolver o problema apresentado pelos Depósitos Glaciários do nordeste dos Estados Unidos... Extrema complexidade na direção da estriação; prova de antiga presença do mar em parte da região e de água doce em outra parte extensa; enormes quantidades de detritos acumulados, evidentemente depositados pela água; em alguns casos, um peculiar transporte de blocos erráticos, de uma forma diferente de tudo o que se conhece hoje em termos de gelo transportando blocos; ocorrência de acúmulos lineares de cascalho arenoso e de blocos que lembram muito o osar [cristas de depósitos glaciários na Escandinávia]; em algumas partes dos Depósitos Glaciários, prova da predominância de um clima mais frio durante a Época Glacial e, em outras partes, prova de temperaturas mais elevadas do que as de hoje - eis algumas das dificuldades a serem enfrentadas por quem pretenda enfrentar o problema dos Depósitos Glaciários do Nordeste dos Estados Unidos. As teorias dos períodos interglaciais quentes e da deformação da terra e sua submersão como resultado da remoção da camada de gelo poderiam explicar o fenômeno intrigante em alguns casos, mas em muitos outros não poderiam. Assim, encontram-se juntos em Holderness, Yorkshire, na Inglaterra, os ossos de focas e morsas, de águas marinhas, com moluscos de água doce e clima quente. "Apesar de seus elementos anômalos, o depósito é classificado como

interglacial." Em estratos semelhantes de Yorkshire também se encontram ossos de hipopótamo.

As geleiras dos Alpes servem de material de observação para deduções referentes à camada de gelo continental. Contudo, as geleiras alpinas transportam pedras para baixo apenas e não para cima, restando a questão do modo como o gelo poderia levar as rochas montanha acima.

Em geral, os blocos erráticos são encontrados em lugares onde o gelo continental dificilmente os teria depositado. Charles Darwin foi investigar e descobriu que existem blocos erráticos nos Açores, ilhas separadas da camada de gelo por uma grande extensão de oceano.

J. G. Cumming viu blocos erráticos perto do topo da Ilha de Man, no meio do Mar da Irlanda, onde só mesmo as ondas poderiam ter erguido as rochas. No Labrador, os blocos encravados nas encostas das montanhas só podem ter sido elevados àquelas altitudes por ondas enormes. E como já se afirmou em outra parte deste livro, na Índia, numa época glacial mais antiga, blocos e detritos não foram transportados da terra para o mar, mas na direção oposta, do mar para o Himalaia, e não das latitudes mais elevadas para as mais baixas, mas também na direção contrária. As baleias nas montanhas do Estado de Vermont, nos Estados Unidos, e de Quebec lá foram lançadas por uma invasão oceânica.

Em muitas regiões do mundo, a simples profusão de blocos erráticos, às vezes cobrindo grandes extensões de terra, apresenta o problema de sua origem, tenham eles sido transportados pelo gelo ou pela água: eles devem ter se desprendido das montanhas em grande número, numa época em que gelo e água entraram em ação. As montanhas deviam estar sob tensão, e os maciços teriam sido aquecidos e fendidos, ou despedaçados por terremotos. As elevações teriam sido esmagadas, retorcidas e rasgadas quando os mares as atingiram com os vagalhões.

Inversão dos Pólos Magnéticos

Quando a rocha se liquefaz ela é não-magnética, mas ao resfriar para cerca de 580°C (ponto de Curie), ela adquire um estado magnético e uma orientação dependente do campo magnético da Terra. Depois de solidificar, a rocha de lava retém sua propriedade magnética, e a reteria mesmo que deslocada ou que a orientação magnética da Terra mudasse.

Em todas as partes do mundo, encontram-se formações rochosas com a polarização invertida; o paleomagnetismo detecta quase mensalmente novas áreas de orientação invertida. "Já se fizeram experiências suficientes que permitem apenas uma explicação plausível para essa magnetização 'invertida' - a de que o campo magnético da Terra foi ele próprio invertido num período em que as rochas se formaram." Ao mesmo tempo admite-se que "não se conhece efeito [local] mecânico ou eletromagnético capaz de provocar a inversão da magnetização em área tão grande".

Ainda mais intrigante é o fato de que as rochas com polaridade invertida têm uma magnetização muito mais forte do que a que se pode atribuir ao campo magnético da Terra. A lava ou a rocha magmática, ao resfriar até uma temperatura inferior ao ponto de Curie, adquire uma carga magnética mais forte do que a carga que adquiriria no mesmo campo magnético se exposta à temperatura da atmosfera - mas essa carga é apenas duas vezes mais forte. As rochas com polaridade invertida, no entanto, têm uma carga magnética dez e até cem vezes mais forte do que se fossem carregadas pelo magnetismo terrestre. "Esse é um dos problemas mais extraordinários do paleomagnetismo. Ele ainda não foi explicado completamente, embora os fatos sejam bastante com provados".

Assim, estamos diante de um enigma cada vez maior. A causa da inversão do campo magnético das rochas da Terra é desconhecida, e o fato contradiz todas as teorias cosmológicas. E a força da magnetização das rochas com polaridade invertida é espantosa.

Contudo, se o eixo da Terra mudasse de direção ou posição, pela influência de um campo magnético externo, deveríamos encontrar o seguinte:

O campo magnético externo criaria correntes parasitas (elétricas) nas camadas superficiais da Terra; as correntes criariam um campo magnético ao redor da Terra que neutralizaria o campo magnético externo. A força do campo magnético criado pelas correntes parasitas dependeria do campo magnético externo e da velocidade com que a Terra se deslocasse através dele; O efeito térmico das correntes elétricas liquefaria as rochas. O processo seria acompanhado de atividade vulcânica e da intrusão de rocha magmática nas rochas sedimentares da superfície. A rocha derretida adquiriria um estado magnético assim que a temperatura caísse para cerca de 580°C ; além disso, as rochas que fossem aquecidas abaixo dessa temperatura adquiririam a orientação do campo magnético predominante. Também está claro que um campo magnético externo capaz de deslocar o eixo terrestre em pouco tempo teria de possuir uma intensidade considerável.

Temos os três efeitos esperados: a lava fluiu e se formaram os filões de rocha ígnea; as rochas aquecidas adquiriram uma orientação magnética invertida; a intensidade de sua magnetização é mais forte do que a magnetização produzida pelo próprio campo da Terra.

Na parte intitulada "Uma Hipótese", neste capítulo mesmo, afirmou-se que a formação da camada de gelo, os fenômenos pluviais e a formação de montanhas poderiam ser explicados se o eixo terrestre se deslocasse, e se tomou como ponto de partida a hipótese de que o eixo se deslocou por força de um campo magnético externo. Ora, o fato de existirem rochas no mundo inteiro com orientação magnética invertida e com intensidade de magnetização impossível de ter sido induzida pelo campo magnético da Terra prova que a nossa suposição não era infundada.

Num artigo publicado em 1955, S. K. Runcorn, da Universidade de Cambridge, afirma que "há vários indícios de que a Terra realmente inverteu seu campo muitas vezes". "Os pólos geomagnéticos norte e

sul trocaram de lugar diversas vezes (...) o campo se rompia subitamente e se refazia com a polaridade oposta.”

Acredita-se que a fonte do magnetismo da Terra sejam as correntes elétricas na superfície de seu núcleo. "Mudanças substanciais na velocidade da rotação da Terra se tornam mais fáceis de explicar.”

"Seja qual for o mecanismo [da origem do campo magnético terrestre], não há dúvida de que o campo da Terra está de alguma forma relacionado com a rotação do planeta. E isso leva a uma extraordinária descoberta acerca da própria rotação da Terra.”

A conclusão inevitável, segundo Runcorn, é que "o eixo de rotação da Terra também mudou. Em outras palavras, o planeta girou sem ritmo, alterando a posição de seus pólos geográficos". E Runcorn ainda assinalou as várias posições do pólo norte geográfico.

Assim, esta é a pergunta seguinte: Quando foi que o pólo magnético da Terra se inverteu pela última vez?

O mais interessante é a descoberta de que a última inversão ocorreu no séc. VIII antes de nossa era, ou seja, há 27 séculos. Isso se comprovou com a análise de argila queimada em fornos por gregos e etruscos.

Conhece-se a posição dos vasos antigos durante a queima no forno. Eram queimados de pé, como indica claramente o escorrimento do verniz. A inclinação magnética das partículas de ferro na argila queimada indica qual era o pólo magnético mais próximo, se o norte ou o sul.

Em 1896, Giuseppe Folgheraiter começou seus meticulosos estudos de vasos gregos e etruscos de vários séculos, principiando com os do séc. VIII a.C. Sua conclusão foi que no séc. VIII a.C. o campo magnético da Terra se encontrava invertido na Itália e na Grécia. Estes dois lugares estavam mais próximos do pólo magnético sul do que do norte.

P. L. Mercanton, de Genebra, estudando a cerâmica do período Hallstatt da Bavária (por volta do ano 1000 a.C.) e da Idade do Bronze em cavernas das proximidades do Lago Neuchâtel, chegou à conclusão de que aproximadamente no séc. X a.C. a direção do

campo magnético era bem pouco diferente de sua direção atual, e no entanto seu material era mais antigo do que os vasos gregos e etruscos analisados por Folgheraiter. Mas, ao conferir os métodos e resultados de Folgheraiter, Mercanton concluiu que eram perfeitos.

Um vaso antigo encontrado por F. A. Forel, em Boiron de Morges, no Lago de Genebra, estava quebrado e os pedaços se encontravam espalhados e dispostos em todas as direções. Quando reunidos novamente, todos demonstravam uma única orientação magnética, o que mais uma vez provou que o campo magnético da Terra foi incapaz de alterar a orientação originalmente adquirida pela argila quando queimada e resfriada no forno.

Essas pesquisas, levadas avante e relatadas numa série de trabalhos do Prof. Mercanton, atualmente no Service Météorologique Universitaire de Lausanne, na França, demonstram que o campo magnético da Terra, não muito diferente do que é hoje, foi perturbado em alguma época durante o séc. VIII a.C, ou logo em seguida, até o ponto da inversão completa.

O séc. VIII a.C. e o começo do séc. VII a.C. representaram períodos de grandes convulsões cósmicas, descritas em Mundos em Colisão. Numa dessas ocorrências, o movimento solar pareceu invertido, refletindo distúrbios no movimento terrestre.

Cometas, Vulcões e Terremotos

Uma grande cadeia de vulcões forma um anel em torno do Oceano Pacífico. Nos Andes, são muitos os picos vulcânicos, entre eles a mais elevada montanha vulcânica do mundo: Cotopaxi, no Equador, com mais de 5.800 m de altura. Os Andes só atingiram sua altura atual na idade do homem moderno. O magma introduziu-se na rocha e a elevou; em muitos lugares o magma alcançou a superfície, abriu um orifício e formou crateras. Contudo, a maior parte desses vulcões já se encontra extinta.

São muitos os vulcões na América Central, a maioria dos quais extinta ou inativa; o mais elevado, Orizaba, no México, com mais de 5.500 m de altura, entrou em erupção pela última vez há três séculos. Nos Estados Unidos, são poucos os vulcões em atividade, mas muitos se extinguíram bem recentemente, em termos geológicos. O Alasca, as Ilhas Aleutas, a Península de Kamchatka e as Ilhas Kurilas encerram o Pacífico norte num arco de vulcões. As ilhas japonesas contêm muitos vulcões; na maioria extintos mas alguns ativos até recentemente. Formosa, Filipinas, as chamadas Ilhas Vulcão - uma das quais é Iwo Jima - as Ilhas Molucas, o norte da Nova Zelândia e o Arquipélago de Sunda - todas são áreas de inúmeros vulcões, a maioria dos quais extintos há pouco tempo. No centro dessa cadeia encontram-se as Ilhas do Havaí, com 15 grandes montanhas vulcânicas, todas extintas ou inativas, com exceção de Mauna Loa e Kilauea, dois dos maiores vulcões da Terra. "Como pôde formar-se um cone de 9.000 m a partir do fundo do mar?" Quando o Mauna Loa entrou em erupção em 1855, a lava correu pelo chão à velocidade de 65 km por hora, mais veloz que um bom cavalo. Em 1883, quando houve a explosão do Krakatoa, no Estreito de Sunda, o vulcão mandou para os ares uma coluna de pedras-pomes e cinzas que atingiu a altitude de 28 km, e ainda formou ondas de 30 m de altura que levaram navios a vapor alguns quilômetros terra à dentro e foram sentidas no litoral oriental da África e na costa oeste das Américas, até o Alasca. O ruído de sua explosão foi ouvido em Su Lanká, nas Filipinas e até no Japão, a quase 5.000 km de distância. Isso é equivalente a ser ouvida em Nova York uma explosão ocorrida em Londres. Quando o Bandai entrou em erupção no Japão, em 1888, lançou quase 3 bilhões de toneladas de materiais e arrebentou um de seus quatro picos. Mas essas ações retardadas de vulcões isolados parecem brinquedo quando comparadas com as forças que no passado levantaram os Andes, espalharam o trap do Decão - grandes correntes de lava, de centenas de metros de espessura, que cobrem 400.000 km² na Índia - formaram os filões de lava que

cruzam a África do Sul, constituíram o planalto do Rio Columbia, na América do Norte, e depositaram o leito de lavas no Oceano Pacífico. O Oceano Índico, de Java - ilha cheia de vulcões extintos, inativos e ativos - até o Kilimanjaro - vulcão extinto de mais de 5.800 m de altura na África Oriental - é rodeado de vulcões e tem seu fundo coberto de lava, sendo também pontilhado de várias ilhas vulcânicas. Na região do Mediterrâneo, o Tera (Santorini), que explodiu com força incomum por volta do ano 1500 a.C., ainda está ativo ou em inatividade temporária. O Etna, na Sicília, coberto de neve, o Stromboli e o Vulcano são ativos. No interior da Europa, no entanto, o único vulcão que ainda é ativo é o Vesúvio. No passado, a França e as Ilhas Britânicas conheceram prolongados períodos de atividade vulcânica e, embora essa atividade seja atribuída ao Terciário, alguns dos "cones, crateras e correntes de lava [na França] (...) apresentam-se com aspecto tão recente que quase levam a crer terem sido formados apenas há algumas gerações", nas palavras de Sir Archibald Geikie.

A Islândia, no Atlântico Norte, tem 107 vulcões e milhares de crateras, grandes e pequenas; nenhum dos vulcões é antigo em termos geológicos, mas muitos estão extintos. A ilha é coberta de lava coagulada, fissuras e formações de crateras. A Islândia é um dos raros lugares em que, nos tempos modernos, correntes de lava foram expelidas de fissuras na terra sem que se tivesse formado uma cratera.

Da Islândia para o Sul, pelo Atlântico, encontram-se várias ilhas vulcânicas: Açores, Canárias, Cabo Verde, Ascensão e Santa Helena. Algumas se ergueram desde o fundo do oceano, e sua atividade vulcânica já cessou, como a de muitos outros vulcões do fundo do Atlântico.

Na Patagônia, as erupções vulcânicas ocorreram até tempos relativamente recentes, e a terra entre o Atlântico e os Andes em muitos pontos é coberta de lava expelida por vulcões.

No total, existem cerca de 400 ou 500 vulcões considerados ativos ou em inatividade temporária, na Terra toda, contra uma enormidade de

cones extintos. No entanto, há apenas uns 500 ou 600 anos, muitos dos atuais vulcões extintos ainda eram ativos. O que indica a ocorrência de grande atividade numa época apenas alguns milhares de anos atrás. Na taxa de extinção presenciada pelo homem moderno, a maior parte dos vulcões ainda ativos estará inativa em questão de alguns séculos.

Acredita-se que a causa da atividade vulcânica esteja nos movimentos e fraturas da crosta terrestre, "embora de modo algum se saiba ainda ao certo como estas são formadas". A coincidência no tempo e no espaço entre a formação de montanhas e a de vulcões é considerada fato importante para a solução do problema da origem dos vulcões.

Mares de lava e formações de crateras cobrem a superfície inteira da Lua. "Quem já observou a Lua, mesmo apenas com um pequeno telescópio, não se esquece desse quadro de catástrofe tremenda: uma inundação de lava derretida que engolfou (...) e obstruiu as crateras e as cadeias de montanhas em seu caminho." As formações de crateras na Lua atingem 240 km de diâmetro em alguns casos. Sejam elas resultantes do bombardeio de enormes meteoritos, sejam vulcões extintos, ou, como afirmei em *Mundos em Colisão*, representem os efeitos congelados da atividade de bolhas que se derreteram na superfície lunar, a face da Lua é prova inquestionável da ocorrência de eventos catastróficos em escala planetária. A teoria da uniformidade só pode ser ensinada em noites sem luar.

Assim como a atividade vulcânica, também os abalos sísmicos, a julgar por seus efeitos, devem ter tido uma ordem de magnitude bem diferente no passado. "Os terremotos atuais", escreve Eduard Suess em *A Face da Terra (Das Antlitz der Erde)*, por certo representam apenas débeis reminiscências dos movimentos telúricos de que são testemunhos hoje as estruturas de quase todas as formações montanhosas. Numerosos exemplos de grandes cadeias de montanhas sugerem por sua estrutura (...) a ocorrência de distúrbios episódicos de uma violência tão indescritível e esmagadora que a imaginação se recusa a compreender... Suess acreditava que a

formação de montanhas se encerrara antes do aparecimento do homem na Terra, mas hoje sabemos que essa formação durou até o Recente. Conseqüentemente, o homem deve ter presenciado os grandes terremotos que fizeram tremer o globo.

Segundo a descrição de R. T. Chamberlin, quando se formaram os Andes, na América do Sul, "centenas, senão milhares, de quilômetros cúbicos do corpo da Terra se elevaram quase instantaneamente e produziram um violento terremoto que se espalhou (...) pelo globo inteiro. Muitos terremotos que abalaram o mundo a partir de então devem ter sido subprodutos da elevação das Sierras".

Também, nesse caso, sabemos que as Sierras atingiram sua altura atual na Idade do Homem, ou seja, na Época Recente.

E se acreditarmos nos registros de terremotos das crônicas do antigo Oriente e da era clássica, nós nos surpreenderemos com o número de abalos e tremores sísmicos. Um exemplo são os registros babilônicos nas tábuas de argila da Biblioteca de Nínive, escavadas por Sir Henry Layard; outro são os documentos romanos de uma época posterior: num único ano, durante as Guerras Púnicas (217 a.C.), 57 terremotos teriam ocorrido em Roma.

De tudo isso concluiu-se que a atividade sísmica do planeta reduziu-se bem rapidamente em intensidade e no número de ocorrências. E isso, mais uma vez, indica que não muito tempo atrás a Terra se submeteu a uma tensão: os terremotos são acomodações dos estratos terrestres, acompanhados sempre de um alívio de tensão.

A teoria de Alexis Perrey, freqüentemente citada nos livros didáticos, relaciona a ocorrência de terremotos nos tempos atuais com a posição do corpo celeste mais próximo, a Lua. Os tremores seriam mais freqüentes na Lua cheia ou quando a Terra se encontra entre o Sol e a Lua; na Lua nova, ou quando o nosso satélite se encontra entre a Terra e o Sol; quando a Lua cruza o meridiano da localidade atingida e quando a Lua está mais próxima da Terra em sua órbita. Com a possível exceção do quarto caso, as estatísticas do séc. XIX parecem confirmar a teoria de Perrey. Mas se essa teoria estatística estiver correta, então temos de buscar na esfera celeste as tensões

que são aliviadas nos terremotos; e quanto mais distante no tempo das tensões, menos numerosos e menos violentos são os abalos.

Finalmente, um terceiro fenômeno natural apresenta urna curva definitivamente decrescente. O número de cometas visíveis a olho nu nos últimos séculos é apenas uma pequena fração do número de corpos desse tipo observados num passado histórico, em períodos de tempo equivalentes. Enquanto em nosso tempo cerca de três cometas apenas são visíveis sem a ajuda de telescópio no hemisfério norte a cada século, no tempo da Roma imperial, dezenove séculos atrás, os cometas eram tão freqüentes que eram associados com muitos eventos oficiais, tais como o princípio do governo de um imperador, suas guerras e sua morte. Muitas vezes, era visto mais de um cometa simultaneamente. Alguns eram tão espetaculares que brilhavam mesmo durante o dia.

Ao se aproximar do Sol, o cometa emite uma cauda que consiste em gases e partículas de poeira. Acredita-se que essas caudas se percam e que seu material não volte ao núcleo do cometa. Um cometa que apareça a cada 76 anos, como o de Halley, teria de formar e perder sua cauda cerca de 40 milhões de vezes, se considerarmos a idade geralmente aceita do sistema solar, e essa perda há muito já teria reduzido o cometa a nada.

Nos tempos modernos, vários cometas de período curto - ou de períodos mais curtos do que o de Halley e, portanto, passíveis de serem devidamente observados - desapareceram e não voltaram quando esperados; ao menos quanto aos cometas muito relacionados com o sistema solar, eles estão se tornando cada vez menos numerosos.

De acordo com uma hipótese apresentada por Swinne e mencionada por H. Petterson, "os meteoritos devem ser uma ocorrência relativamente recente, limitada aos últimos 25.000 anos, e estiveram ausentes durante os milhões de anos anteriores".

A rápida diminuição da luminosidade dos cometas periódicos sugere uma atividade incomum nos céus do passado geologicamente

recente. Segundo as cuidadosas estimativas do astrônomo russo S. K. Vsehsviatsky (1953), essa atividade incomum ocorreu em tempos históricos, há apenas alguns milhares de anos.

Todos os três fenômenos naturais mencionados aqui estão em declínio. Geralmente se considera que a atividade vulcânica esteja relacionada com a atividade sísmica, e esta parece representar uma reação a uma tensão. A tensão, por sua vez, aparentemente tem origem em forças extraterrestres.

CAPÍTULO 10

35 SÉCULOS ATRÁS

Relógio Sem Corda

Podemos determinar o tempo necessário para que os lagos reúnam a lama depositada pelo derretimento das geleiras, para que os rios formem seus deltas, para que as cachoeiras abram na rocha seus canais de vazão, para que os lagos sem escoadouro acumulem seu sal. Podemos descobrir quanto tempo passou desde que as praias se elevaram pelo estado de suas conchas, e saber a idade das rochas vulcânicas pela quantidade de erosão que sofreram. Contando as faixas anuais de argila e lodo, podemos saber o número de anos decorridos durante seu depósito. Estudando os anéis cortados à volta do tronco de velhas árvores, podemos determinar o tempo em que ocorreram as mudanças climáticas refletidas em seu crescimento. Os despojos de animais extintos e ainda viventes - seu aspecto, posição na escala da evolução e estado de fossilização - nos permitem estabelecer a época em que existiram. Pelo conteúdo de carbono radioativo na matéria orgânica podemos detectar o tempo em que um animal ou planta morreu, e pela acumulação de flúor nos ossos podemos saber quanto tempo decorreu desde o sepultamento. Finalmente, examinando os artefatos e os estratos arqueologicamente determináveis nas terras da Antiguidade,

podemos descobrir o tempo de depósito de despojos animais ou humanos; e pelo pólen das plantas pode-se formular uma escala geocronológica de mudanças climáticas, mesmo para áreas em que não são encontrados objetos datáveis em termos de arqueologia.

Há algumas outras formas de se calcular o tempo geológico: medindo-se a quantidade de sedimento no fundo do oceano; computando-se a quantidade de sal nos oceanos e comparando-a com o influxo anual de sais da terra; e, finalmente, pela análise das rochas, particularmente do chumbo que elas contêm, como produto da degeneração dos elementos radioativos. Mas estas formas, especialmente as duas últimas, não podem ser aplicadas com muita vantagem na medição do tempo em milhares ou dezenas de milhares de anos; elas se destinam ao cômputo do tempo em milhões de anos.

Entre os métodos utilizados para determinar quanto tempo decorreu desde o início do derretimento da camada de gelo, o método "varve" era considerado bastante preciso até recentemente. Foi introduzido por G. de Geer, que contou as faixas anuais de lodo e argila (grossas no verão e finas no inverno, denominadas "varves") depositadas sob o gelo dos lagos e rios costeiros da Suécia, outrora cobertos pelas geleiras da Época Glacial. Geer calculou que decorreram 5.000 anos para que derretesse o gelo desde Schonen, no extremo sul da Suécia, até o lugar ao norte onde ainda existem geleiras nas montanhas. Em nenhum lugar existem 5.000 varves superpostos; mas Geer procurou séries ou modelos de varves espessos e finos que fossem semelhantes de um lago para outro, em cerca de 500 afloramentos no total, sempre com a idéia de que uma série de varves encontrada num ponto alto do depósito de algum lago do sul se repetiria mais perto do fundo num lago do norte.

Outros dados usados por Geer, para calcular o tempo decorrido desde o fim da Época Glacial, são de natureza mais hipotética. Para o período anterior - o tempo supostamente necessário para que o gelo recuasse de Leipzig até o sul da Suécia, onde não há varves - Geer indicou, como suposição, a duração de 4.000 anos. Em

seguida, conjecturou que o fim do derretimento da camada de gelo coincidiu com o começo do Neolítico, que ele situou em 5.000 anos atrás, chegando assim ao número final de 14.000 anos, ou 12.000 antes de nossa era. A área de Estocolmo libertou-se do gelo cerca de 10.000 anos atrás. Outros cientistas interpretaram livremente os dados de Geer e concluíram que a camada de gelo da Europa começou a derreter há 25.000 ou até 40.000 anos. Quando aplicado à América do Norte, o método também apresentou números que os exploradores procuravam, ou seja, 35.000 a 40.000 anos. Dentro dessa estimativa, grandes extensões de terra sem varves foram avaliadas segundo essa mesma duração de tempo.

Geer aplicou seu método de identificar varves sincrônicos em regiões tão distantes entre si como Suécia, Ásia Central e América do Sul. Sua telecronologia foi combatida com o argumento de que uma fase seca na Escandinávia pode não ter necessariamente coincido com uma fase seca no Himalaia ou nos Andes e que, portanto, a telecronologia se fundamentava numa suposição errônea. No entanto, quando aplicado no norte da Europa e na América do Norte, o método foi considerado um relógio geológico de grande precisão. A soma dos varves de um lago seco com os de outro é um processo delicado, e com muita frequência as estimativas subjetivas substituem o método objetivo; particularmente arbitrários são os cálculos de trechos de terra vizinhos onde não existem varves.

Em 1947, um novo e engenhoso método para se determinar a idade de resíduos orgânicos foi desenvolvido por W. F. Libby, da Universidade de Chicago. O método se baseia no fato de que quando os raios cósmicos atingem a atmosfera superior, eles dividem os átomos de nitrogênio em hidrogênio (H) e carbono radioativo (C14), ou seja, carbono com dois elétrons a mais, portanto instável.

O carbono radioativo se mistura com o carbono atmosférico e, como dióxido de carbono, é absorvido pelas plantas. Penetra no corpo dos animais que se alimentam de plantas e também no dos carnívoros, que se alimentam de outros animais. Assim, enquanto vivem, todas as células animais e vegetais contêm aproximadamente a mesma

quantidade de carbono radioativo; com a morte, não há mais assimilação de carbono radioativo e o que já está presente nos despojos sofre um processo de degeneração, como ocorre com todas as substâncias radioativas. Decorridos 5568 anos, resta apenas metade do carbono radioativo; depois de mais um período de 5568 anos, resta apenas metade da metade, ou seja, um quarto da quantidade existente no começo da degeneração do corpo orgânico. Para se analisar um pedaço de madeira ou de pêlo, por exemplo, queima-se a amostra e determina-se o conteúdo de carbono radioativo das cinzas com o emprego de um contador Geiger. O método é supostamente preciso para objetos orgânicos de idade entre 1.000 e 20.000 anos. Ossos e conchas são materiais inadequados porque o carbono mineral perde-se facilmente no processo de fossilização, em geral sendo substituído por carbono em água subterrânea e por sais minerais.

Para a cronologia glacial, o primeiro resultado importante do método do carbono radioativo foi uma redução radical na data do fim da Época Glacial. Demonstrou-se que o gelo, em vez de recuar há 30.000 anos, ainda avançava há 10.000 ou 11.000 anos. Isso contradiz em muito os números calculados pelo método dos varves, no que se refere à fase final da Época Glacial na América do Norte.

Mesmo essa grande redução na data do final da Época Glacial não é definitiva. Segundo o Prof. Frederick Johnson, chefe da comissão que escolhe as amostras para análise, esse tipo de análise revelou "exceções intrigantes". Em numerosos casos, o encurtamento do tempo foi tão grande que, como único recurso, Libby supôs uma "contaminação" pelo carbono radioativo. Mas em muitos outros casos, "não se pode explicar o motivo das discrepâncias". De modo geral, o método indica que os "desenvolvimentos geológicos foram mais rápidos do que se supunha anteriormente".

H. E. Suess, do Instituto de Pesquisas Geológicas dos Estados Unidos, informou recentemente que a madeira encontrada na base dos leitos de argila azul, turfa e depósitos do Glaciário, atribuídos por seu descobridor à 'Glaciação Recente de Wisconsin', de acordo com

a análise do carbono radioativo tem apenas 3.300 anos (com uma margem de erro de até duzentos anos para mais ou para menos), ou seja, vem da metade do segundo milênio antes de Cristo. Ainda mais recentemente, Suess e Rubin informaram que "se determinou a ocorrência de um avanço glacial nas montanhas do Oeste dos Estados Unidos em cerca de 3.000 anos atrás".

Já existem, pois, alguns resultados semelhantes que não se ajustam ao esquema normalmente aceito, mesmo que a Época Glacial seja trazida para bem perto do nosso tempo, ou seja, para 10.000 anos atrás. O Prof. Johnson afirma: "No momento, não há como provar se estão erradas as datas válidas, as 'inválidas' ou as 'idéias atuais'". E ainda diz: "Enquanto o número de medições não chegar ao ponto de permitir alguma explicação das contradições em relação a outros dados aparentemente fidedignos, é necessário continuar formando juízos acerca da validade de uma combinação de todas as informações disponíveis".

Com essa idéia em mente, ofereço no restante deste capítulo um apanhado dos resultados de vários outros métodos de medição do tempo, especialmente em relação à determinação da data da última glaciação.

Libby admite que a precisão de seu método depende de duas suposições. A primeira é que durante os últimos 20.000 ou 30.000 anos a quantidade de radiação cósmica atingindo a atmosfera permaneceu constante; a outra é que a quantidade de água dos oceanos não se alterou durante esse mesmo período de tempo. Na realidade, apenas uma pequena parte do carbono radioativo criado pelos raios cósmicos é absorvida por plantas e animais, a chamada biosfera; uma parte ainda menor está presente na atmosfera; a maior parcela é absorvida pelo oceano.

Libby ressaltou a importância desses dois fatores. Acontece que se houve catástrofes cósmicas no passado, a radiação poderia ter atingido a Terra numa intensidade diferente. E num livro futuro pretendo demonstrar que as águas e os sais dos oceanos aumentaram substancialmente num período geológico recente.

Não nos esquecendo dessas limitações, espero confiante que no campo da geologia surjam resultados cada vez mais "intrigantes", a partir dos testes com o carbono radioativo, e que esses resultados levem a uma revisão total das datas das épocas glaciais.

O Lago Glacial de Agassiz

O Lago Agassiz, maior lago glacial da América do Norte, cobria a região hoje ocupada pelos lagos Winnipeg e Manitoba, numerosos outros lagos canadenses e partes dos estados do centro-norte dos Estados Unidos. Era maior que os cinco Grandes Lagos reunidos, e formou-se quando o gelo da América do Norte derreteu. No entanto, a análise de seu sedimento revela que sua duração total foi seguramente inferior a 1.000 anos, período inesperadamente curto; e isso também indica que a camada glacial derreteu em condições catastróficas. Warren Upham, glaciologista norte-americano, escreveu: "A rapidez geológica do derretimento final da camada de gelo, comprovada pela brevidade da existência dos lagos glaciais resultantes, dificilmente apresentaria menos dificuldades de explicação de suas causas e condições climáticas do que as transformações anteriores, quando as condições pré-glaciais quentes e suaves se tornaram frias e geladas por muito tempo".

A vida do Lago Glacial de Agassiz foi medida em centenas de anos e, além disso, o próprio derretimento da camada de gelo continental que deu origem ao lago deve ter ocorrido recentemente: a erosão nas praias do Lago Agassiz indica que ele existiu até não muito tempo atrás. Upham também observou que a linha da praia do lago extinto não é horizontal, o que indica que também o movimento do terreno ocorreu recentemente.

Embora esse estudo do Lago Agassiz tenha mais de 50 anos; nunca se comprovou que as conclusões de Upham fossem errôneas. Ele também afirmou:

"Outra indicação de que o derretimento final da camada de gelo na América Britânica ocorreu há não muito tempo, em termos geológicos, é o que se vê na preservação maravilhosamente perfeita da estriação glacial e no polimento da superfície das rochas mais resistentes (...) Parece impossível que essas marcas na rocha tenham resistido tão bem ao tempo, expostas ao clima violento dessas regiões do norte, durante mais de alguns milhares de anos, no máximo." Upham compreendeu e ressaltou que "essas medições de tempo" são "surpreendentemente curtas, quer as comparemos com o período de história humana autêntica, quer as comparemos com a longa história da geologia".

Como começou, como terminou? Tudo parece enigmático.

O que está claro é que ocorreram grandes mudanças há apenas alguns milhares de anos, em condições catastróficas.

As Cataratas do Niágara

Quando Lyell, em sua viagem aos Estados Unidos, visitou as Cataratas do Niágara, conversou com alguém que vivia nas proximidades e foi informado de que as quedas-d'água recuam cerca de 1 m por ano. Como é comum as pessoas exagerarem quando falam do próprio país, Lyell anunciou que 30 cm por ano seria um recuo mais razoável. A partir disso ele concluiu que foram necessários mais de 35.000 anos, desde o tempo em que a terra se libertou da camada de gelo e as cachoeiras começaram seu trabalho de erosão, para abrir a garganta a partir de Queenston até o lugar que ela ocupava no ano da visita de Lyell. A partir de então, esse número é muitas vezes citado em livros didáticos, como sendo o tempo decorrido desde o fim da Época Glacial.

A data do fim da Época Glacial não mudou, mesmo quando uma análise posterior revelou que desde 1764 as cachoeiras haviam recuado do Lago Ontário até o Lago Erie a uma média de 1,5 m por ano, e que, se o processo de desgaste da rocha tivesse sido o

mesmo desde o recuo do gelo, 7.000 anos seriam suficientes para fazer o serviço. No entanto, quando o gelo derreteu e uma grande corrente de água transportou os detritos, desgastando as rochas, a erosão deve ter sido bem mais rápida. Portanto, a idade da garganta deve ser bem menor. Segundo G. F. Wright, autor de *The Ice Age in North America*, 5.000 anos pode ser um período razoável!

A erosão e a sedimentação das praias do Lago Michigan também sugerem um lapso de tempo avaliado em milhares, não em dezenas de milhares de anos, desde o princípio do processo.

Contudo, na década de 1920, quando se fizeram perfurações para a construção de uma ponte ferroviária, descobriu-se que a parte média da Garganta da Corredeira do Remoinho, nas Cataratas do Niágara, continha um depósito espesso de argila glacial, indicando que fora escavada uma vez, depois enchida de sedimentos glaciais e em seguida reescavada parcialmente pelas cachoeiras, em tempos pós-glaciais. Assim, enquanto se complica a questão da idade das Cataratas, a descoberta demonstra que o período pós-glacial teve duração bem mais curta do que se costuma supor, mesmo que a média de recuo das cachoeiras seja reduzida para o número mínimo de 1,2 m anual, como se observou nos últimos anos. R. F. Flint, da Universidade de Yale, afirma:

"Somos forçados a voltar à Grande Garganta Superior, segmento mais elevado de todo o conjunto, que parece genuinamente pós-glacial. As redeterminações de tempo realizadas por W. H. Boyd demonstraram que a média atual de recuo da Catarata da Ferradura não é 1,5 m, mas 1,15 m por ano. Portanto, a idade da Grande Garganta Superior seria de aproximadamente 4.000 anos - e para se obter mesmo esse número [baixo], temos de supor que a média de recuo foi constante, embora saibamos que o fluxo na realidade variou enormemente durante o período pós-glacial." Se levarmos devidamente em conta este último fator, a idade da Grande Garganta Superior, nas Cataratas do Niágara, seria algo entre 2.500 e 3.500 anos. Conclui-se, pois, que o gelo recuou em tempos históricos, aproximadamente entre os anos 1500 a.C. e 500 a.C.

A Geleira do Ródano

O tempo de vida de uma geleira é determinado pela medição do detrito depositado pelo gelo derretido. Albert Heim, naturalista suíço, calculou que o rio glacial denominado Muota, que deságua no Lago Lucerna, tem 16.000 anos. F. A. Forel, outro naturalista suíço, realizou uma avaliação da lama depositada pela Geleira do Ródano no fundo do Lago Genebra. Chegou a um período de perto de 12.0000 anos, com sendo o tempo necessário para que a lama e o detrito se depositassem no fundo do lago, ou seja, desde o clímax da Época Glacial até hoje. O resultado de Forel na realidade significa que a Geleira do Ródano, que alimenta o rio e o lago, é indício da curta duração do período pós-glacial, ou mesmo de toda a Época Glacial, se a origem do lago for colocada na primeira Época Glacial. Quando foram anunciadas, essas estimativas eram muito mais baixas do que se esperava.

A. Cochon de Lapparent, eminente geólogo francês do começo do séc. XX, colega de Heim e Forel, chegou a um resultado ainda mais radical. No tempo de sua maior expansão, a Geleira do Ródano se estendia de Valais a Lião. Lapparent tomou como base a média de avanço que se observa hoje nas maiores geleiras. Mer de Glace, por exemplo, geleira do Monte Branco, desloca-se 50 cm em 24 horas. Deslocando-se a uma velocidade semelhante, a Geleira do Ródano, quando em expansão, teria exigido 2.475 anos para avançar de Valais a Lião. Em seguida, comparando as morenas terminais, ou a acumulação de pedras e detritos, de várias geleiras atuais com as morenas deixadas pela Geleira do Ródano em sua máxima expansão, Lapparent novamente chegou a um período de cerca de 2.400 anos. E ainda concluiu que toda a Época Glacial teve curta duração. Mas quanto a esta conclusão, houve outro geólogo, Albrecht Penck, que não concordou. Sua objeção não se baseava na discordância quanto ao número de anos, mas quanto à alegação de

que ocorreram grandes transformações durante períodos glaciais consecutivos. A divergência entre eles era tão grande que centenas de milhares de anos do esquema de Penck se reduziram para apenas alguns milhares de anos segundo os cálculos de Lapparent. Penck estimava em 1 milhão de anos a duração da Época Glacial, com seus quatro períodos glaciais e três interglaciais. Cada uma das quatro glaciações ou degelos deve ter consumido 100.000 anos ou mais. A defesa desses cálculos se fazia com os seguintes argumentos: Não havendo catástrofes, quanto tempo era necessário para produzir as transformações na natureza? E quanto tempo seria preciso para produzir alterações nos animais por meio de um processo que nos tempos atuais é tão lento que quase não se nota? Carl Schchardt, em seu livro *Alteuropa*, advertia os colegas para que não fechassem os ouvidos a vozes como a de Lapparent. Suponhamos que os processos geológicos tivessem sido sempre como os vemos hoje. Em Ehringsdorf, perto de Weimar, na Alemanha Oriental, há uma camada de tufo calcário em que, durante todo o último período interglacial, ocorreu um depósito de cálcio. "Mas ainda que imaginássemos todos os tipos de causas que pudéssemos, como explicaríamos que, mesmo depositando-se dez vezes mais devagar do que hoje, ainda assim teríamos apenas 3.000 anos e não 100.000?" Se seguirmos o princípio da análise quantitativa a aceitarmos os números de Lapparent como aproximadamente corretos, a extensão máxima da Geleira do Ródano data de um período inserido nos limites da história humana.

As mais recentes pesquisas de campo realizadas nos Alpes na realidade revelam que numerosas geleiras lá existentes não têm mais de 4.000 anos. Essa espantosa descoberta tornou necessária a seguinte afirmativa: "Grande número das atuais geleiras dos Alpes não são sobreviventes do último clímax da Época Glacial, como se acreditava amplamente, mas são geleiras recém-criadas, aproximadamente durante os últimos 4.000 anos".

O Mississippi

O rio Mississippi transporta anualmente muitos bilhões de toneladas de detritos, grande parte dos quais é depositada no delta. Já em 1861, Humphreys e Abbot calcularam a idade do Mississippi, ponderando os detritos que ele transporta e os sedimentos depositados no delta. Concluíram que o delta tinha 5.000 anos de idade, ou seja, que surgira em cerca de 2.800 a.C. No entanto, quando o gelo derreteu no final da Época Glacial, correntes gigantescas devem ter transportado enormes quantidades de detritos, do norte para o sul, em direção ao Mississippi e seu tributário, o Missouri. Por esse motivo, os 5.000 anos citados acima seriam bem inferiores se adequadamente calculados. Acredita-se que, quando o gelo continental começou a derreter e os Grandes Lagos se formaram, o rio São Lourenço ainda estava bloqueado pelo gelo e a água da bacia era despejada em grande parte no Golfo do México através do Mississippi.

As Cataratas de San Antonio, situadas perto de Mineápolis, no Estado de Minnesota, escavaram uma longa garganta na rocha. Nas décadas de 1870 e 1880, N. H. Winchell dedicou-se ao estudo dessas quedas d'água. Comparando mapas topográficos que abrangiam um período de 200 anos, concluiu que as cataratas haviam recuado 74 cm por ano. Se tal era a média de recuo, e se o recuo havia sido constante, então as cataratas se haviam formado 8.000 anos antes. Mas também nesse caso deve ter havido uma grande corrente transportando detritos em abundância e desgastando muito a rocha, quando a camada de gelo derreteu. J. D. Dana, estudando a área do Lago Champlain e dos estados do nordeste dos Estados Unidos em geral, chegou à conclusão de que houve imensas inundações de magnitude quase inimaginável, quando derreteu a camada de gelo: na parte baixa do rio Connecticut, as águas se elevaram 60 m acima da atual superfície desse rio. E se o raciocínio é válido para essas regiões, também o será para o vale do

Mississippi. Conseqüentemente, a garganta das Cataratas de San Antonio deve ter sido formada em data mais recente do que a calculada por Winchell, embora mesmo esse número seja considerado baixo demais.

A prolongada discussão dos resultados obtidos com a exploração das cataratas do Niágara e de San Antonio demonstrou a necessidade de mais uma área de investigação, de preferência o delta de um rio alimentado por uma geleira ainda existente. Com esse objetivo, escolheu-se o delta do rio Bear, que é alimentado pelo derretimento de uma geleira e entra no Canal de Portland, na fronteira entre o Alasca e a província canadense de Colúmbia Britânica. Com base em três análises cuidadosas realizadas entre 1909 e 1927, G. Hanson calculou com grande exatidão, em 1934, o crescimento anual do delta pelo sedimento depositado. Considerando-se a média de sedimentação atual do delta, calcula-se que ele tenha "apenas 3.600 anos". A geleira que alimenta o rio Bear foi formada e começou a derreter em meados do segundo milênio antes de nossa era.

Fósseis na Flórida

No litoral atlântico do Estado da Flórida, nos Estados Unidos, na localidade de Vero, região do rio Indian, em 1915 e 1916 foram encontrados restos humanos juntamente com ossos de animais da Época Glacial (Plistoceno), muitos dos quais extintos, como o tigre-dente-de-sabre, ou desaparecidos das Américas, como o camelo.

O achado agitou imediatamente os meios geológicos e antropológicos. Ao lado dos ossos humanos, encontraram-se utensílios de barro, de osso e de pedra. Ales Hrdlicka, da Smithsonian Institution, de Washington, famoso antropólogo que em geral se opunha à idéia da existência do homem nos Estados Unidos antes da Época Glacial, escreveu que "o progresso em termos de cultura, como o demonstrado pela cerâmica, os utensílios de osso e a pedra trabalhada oriunda de uma distância considerável, implica

numa população numerosa espalhada por grandes áreas, bem familiarizada com o fogo, com alimentos cozidos e com todas as costumeiras artes primitivas"; os restos humanos e os objetos não poderiam ser de uma antiguidade "equivalente à dos animais fósseis junto aos quais foram encontrados". E ainda publicou a opinião de W. H. Holmes, diretor do Departamento de Antropologia do Museu Nacional dos Estados Unidos, que estudou a cerâmica obtida por Hrdlicka em Vero. Eram tigelas "como as que eram comuns entre as tribos indígenas da Flórida". Quando comparadas com as vasilhas dos povos pré-colombianos da Flórida, "não se nota diferença importante no material, na espessura das paredes, no acabamento da borda e da superfície, na cor, no estado de preservação, no tamanho ou na forma": os utensílios "são idênticos". Conseqüentemente, "nas peças em si parece não haver fundamento para se supor que a cerâmica de Vero pertença a qualquer outro povo que não às tribos indígenas da Flórida do período pré-colombiano".

Mas os ossos humanos e os artefatos foram encontrados entre os ossos de animais extintos. O descobridor dos depósitos de Vero, E. H. Sellards, paleontólogo muito competente e geólogo do serviço público do Estado da Flórida, escreveu no debate que se seguiu: "Determina-se que os ossos humanos são fósseis normais nesse estrato e são contemporâneos dos vertebrados lá encontrados pelo lugar que ocupam na formação, pelo modo como ocorrem, pela sua íntima relação com os ossos de outros animais e pelo seu grau de mineralização". Esse grau de mineralização dos ossos humanos é idêntico ao dos ossos dos outros animais lá encontrados. Para ele, existem indícios que "constituem prova de que o homem chegou à América em época antiga, e esteve presente no continente junto com a fauna do Plistoceno". Os antropólogos da escola de Hrdlicka não aceitaram a idéia, afirmando que o homem chegou mais tarde ao continente americano e dizendo que, para eles, a presença da cerâmica era exatamente a prova de que os ossos humanos eram

mais recentes. Os crânios humanos, embora fossilizados, eram iguais aos crânios dos índios de hoje.

No período compreendido entre 1923 e 1929, a 53 km ao norte de Vero, em Melbourne, também no Estado da Flórida, encontraram-se mais ossos humanos junto com ossos de animais extintos, "numa extraordinária reunião de ossos animais, muitos dos quais representando espécies que se extinguiram no Plistoceno [Época Glacial] ou logo após". O descobridor, J. W. Gidley, do Museu Nacional dos Estados Unidos, estabeleceu inequivocamente que em Melbourne - assim como em Vero - os ossos eram do mesmo estrato e se encontravam no mesmo estado de fossilização que os ossos dos animais extintos. E também nesse caso havia artefatos humanos junto com os ossos. As "pontas, os instrumentos de perfuração e os pinos" encontrados ao lado dos ossos humanos de Melbourne e de Vero são do mesmo tipo de feitura que os desenterrados em antigas áreas indígenas, das quais se conhecem 2.000 na região.

Na opinião de I. Rouse, que se dedicou recentemente à análise dos fósseis da Flórida, todas essas considerações de natureza antropológica e geológica resumidas aqui comprovam que o "homem de Vero e de Melbourne deve ter existido entre 2.000 a.C., e o ano zero de nossa era". Isso não resolve o problema da associação de animais extintos e homens vivendo juntos entre 2.000 e 4.000 anos atrás, no segundo e no primeiro milênios antes da era cristã.

Não há como escapar ao dilema, a não ser pela suposição de que os animais agora extintos ainda existiam em tempos históricos, e que a catástrofe - que soterrou homens e animais e aniquilou numerosas espécies - ocorreu no segundo e no primeiro milênios antes de Cristo. Os geólogos têm razão: os restos humanos e os utensílios encontrados em Vero e Melbourne, no Estado da Flórida, têm a mesma idade que os fósseis dos animais extintos.

Os antropólogos também têm razão: os restos humanos e os utensílios encontrados em Vero e Melbourne pertencem ao segundo ou ao primeiro milênio antes da era cristã.

O que concluir? A conclusão é que os animais extintos pertencem ao passado recente. E que algum paroxismo da natureza amontoou esses animais todos, podendo ainda ter destruído numerosas espécies.

Os Lagos da Grande Bacia e o Fim da Época Glacial

As montanhas da Sierra Nevada se elevam entre a Grande Bacia dos Estados Unidos e o Oceano Pacífico, impedindo que a água escoe para o mar. Os lagos Abert e Summer, no sul do Estado de Oregon, não têm escoadouros, sendo considerados restos de um grande lago glacial. Chewaucan. W. van Winkle, do Instituto de Pesquisas Geológicas dos Estados Unidos, analisou o conteúdo de sal dos dois lagos e escreveu: "Uma estimativa moderada da idade dos lagos Summer e Abert, baseada em sua concentração e área, na composição das águas dos afluentes e na taxa de evaporação, é 4.000 anos". A ser correta a conclusão, a época pós-glacial não tem mais de 4.000 anos. Surpreso com seu próprio resultado, Van Winkle formulou a hipótese de que os depósitos de sal do antigo lago Chewaucan podem estar ocultos sob os sedimentos do fundo dos atuais lagos Abert e Summer.

A leste do Parque Nacional da Sequóia e do Monte Whitney, no Estado da Califórnia, situa-se o lago Owens, alimentado pelo rio Owens e sem escoadouro. Em alguma época passada, graças à grande quantidade de água recebida, o nível do lago subiu tanto que inundou sua bacia. H. S. Gale analisou o cloro e o sódio das águas do lago e do rio, concluindo que foram necessários 4.200 anos para que o rio abastecesse o lago com a quantidade atual de cloro existente, e 3.500 para que despejasse o sódio. Ellsworth Huntington, da Universidade de Yale, considerou muito elevados esses números, por não levarem em conta a ocorrência de períodos maiores de chuva e um "dessalgamento do lago" no passado, e portanto reduziu a idade do lago para 2.500 anos, o que fixaria sua origem numa

época não muito distante do meio do primeiro milênio antes de nossa era.

Outro grande lago do passado que não tinha saída para o mar era o Lahontan, na Grande Bacia de Nevada, que cobria uma área de 13.700 km². À medida que baixou o nível de suas águas, ele se dividiu em numerosos lagos separados por terreno árido. Na década de 1880, I. Russell, do Instituto de Pesquisas Geológicas dos Estados Unidos, analisou o lago Lahontan e sua bacia, estabelecendo que ele jamais se esvaziou completamente e que os atuais lagos Pirâmide e Winnemucca, ao norte da cidade de Reno, e o lago Walker, ao sudoeste, constituem o que resta do lago maior e mais antigo. Concluiu que o Lahontan existiu durante a Época Glacial e foi contemporâneo das diversas fases de glaciação daquela época. E ainda encontrou ossos de animais da Época Glacial nos depósitos do antigo lago.

Mais recentemente, o Lahontan e os lagos que existem hoje foram explorados novamente, agora por J. Claude Jones, e os resultados da pesquisa foram publicados sob o título "História Geológica do Lago Lahontan", pela Carnegie Institution, de Washington. Jones analisou o conteúdo de sal dos lagos Pirâmide e Winnemucca e do rio Truckee, que os alimenta. Descobriu que o rio poderia ter jogado todo o cloro existente nos dois lagos em 3.881 anos. "Um cálculo semelhante, usando sódio em vez de cloro, chegou ao resultado de 2.447 anos". A cuidadosa pesquisa de Jones levou-o a concordar com Russell que o lago Lahontan jamais se esvaziou completamente e que os lagos existentes hoje são restos daquele grande lago glacial.

Mas essas conclusões exigem que a idade dos mamíferos da Época Glacial, encontrados nos depósitos do lago Lahontan, não seja maior do que a idade do lago. Isso significa que a Época Glacial terminou apenas entre 25 e 39 séculos atrás. Jones comparou os dados obtidos com a taxa de acumulação de cloro e sódio com outros métodos - como a acumulação de cloro durante os 31 anos decorridos desde a análise feita por Russell - e também com a taxa

de concentração de sais pela evaporação, e sempre chegava ao resultado de que toda a história dos lagos Pirâmide e Winnemucca "situa-se dentro dos últimos 3.000 anos".

Nos sedimentos do lago Lahontan, encontraram-se ossos de cavalos, elefantes e camelos, animais que se extinguiram nas Américas, bem como uma ponta de lança de fabricação humana. Quando se abriu um ramal da Estrada de Ferro do Pacífico Sul pelo Desfiladeiro Astor, apareceu nas escavações uma grande mina de cascalho da época do Lahontan, e J. C. Merriam, da Universidade da Califórnia, identificou entre os ossos um esqueleto do *Felix atrox*, uma espécie de leão também encontrada na mina de asfalto de La Brea, assim como uma espécie de cavalo e uma de camelo, também encontradas em La Brea. "Todas essas formas estão extintas atualmente, e não se encontram camelos ou leões na fauna atual do continente." A semelhança entre as faunas da mina de La Brea e dos depósitos do lago Lahontan levaram Merriam a concluir que foram contemporâneas.

Com base em suas análises, Jones concluiu que os animais extintos viveram na América do Norte até tempos históricos. Era uma afirmativa incomum, e a princípio encontrou oposição dos que alegaram que sua interpretação era "obviamente errônea, posto que o levava a concluir que o mastodonte e o camelo viveram na América do Norte até tempos históricos". Mas trata-se de argumento de natureza preconceituosa, não fundamentado nas descobertas de campo da geologia. Ou os animais da Época Glacial sobreviveram à Época Glacial, ou algumas vicissitudes da Época Glacial ocorreram em tempos históricos.

CAPÍTULO 11

QUEDA DO CLIMA

Queda do Clima

Não muito tempo atrás, "acreditava-se que as variações de clima chegaram ao fim com a Época Glacial do Quaternário, período que, ademais, se supunha situado há centenas de milhares de anos". Considerava-se fato estabelecido na história do clima e na geologia que, durante o período posterior ao fim das épocas glaciais, a Época Recente, o clima da Terra não mudou muito.

Foi então que, em 1910, no Congresso Geológico Internacional, realizado em Estocolmo, apresentaram-se diante dos cientistas alguns fatos que demonstravam a ocorrência de grandes mudanças e flutuações catastróficas no clima da Terra, durante os últimos poucos milhares de anos. A partir daquele congresso, escreveram-se numerosos trabalhos sobre as transformações climáticas e geológicas de tempos recentes. Em muitos lugares, a atual terra já foi coberta por mar, e o mar já foi terra. Por exemplo, pelas mudanças na população de moluscos dos mares e na vegetação de florestas submersas concluiu-se que o Mar do Norte e o Báltico adquiriram suas formas atuais durante a Época Recente. E as explorações realizadas em vários países demonstram conjuntamente que "a própria Época Glacial não foi tão remota quanto parecia, e que na realidade a 'geologia' pós-glacial da Europa foi parcialmente contemporânea da 'história' do Egito".

Uma grave queda no clima (Klimasturz) ocorreu no Sub-boreal, subdivisão da Época Recente, supostamente na metade do segundo milênio antes de nossa era. A segunda catástrofe climática da Época Recente ocorreu no século seguinte ao ano 800 a.C., período já inserido na história da Humanidade. "Ante os ataques dos geólogos, o começo do 'período de clima imutável' tem se aproximado cada vez mais de nós, e agora, para os autores que estudam o assunto, o

período de clima constante começou apenas alguns séculos antes de Cristo." A nova teoria teve início com Axel Blytt, cientista norueguês, que começou seu trabalho na década de 1870. Gunnar Andersson e Rutger Sernander, também cientistas escandinavos, continuaram a obra iniciada por Blytt. Por isso a Escandinávia e os mares próximos foram os primeiros lugares a serem investigados.

Na Escandinávia, o Klimasturz, ou queda do clima, marcou o fim da Idade do Bronze. Os séculos seguintes apresentam um quadro de desolação e desgraças, atribuíveis à alteração climática. "A fartura opulenta" foi seguida de uma "miséria impressionante". O estudo das transformações na flora, refletidas nos polens, de árvores encontradas em charnecas antigas, também revelava um quadro de mudança climática repentina. "A deterioração do clima deve ter tido características catastróficas", escreveu Sernander, cujo laboratório, na Universidade de Uppsala, tornou-se o centro das pesquisas sobre a história do clima. Ao período de maior transformação ele deu o nome de Inverno Fimbul, tomando o termo emprestado ao épico Eda, dos países nórdicos. Na epopéia, Inverno Fimbul é a designação de uma nevada que durou anos, atravessando ininterruptamente os verões e os invernos.

As últimas séries de distúrbios climáticos dos sécs. VIII e VII a.C., não assumiram a forma de uma queda única na temperatura. Para Sernander, "o efeito desolador do Inverno Fimbul sobre a cultura nórdica não foi apenas causado pela queda de temperatura mas também pelas oscilações e pela instabilidade do clima"... No entanto, ele com outros autores ressaltaram o princípio catastrófico da queda de temperatura. Assim, G. Kossinna, para quem o Klimasturz ocorreu "por volta do ano 700 a.C.", destacou o fato de ele ter sido repentino e catastrófico.

As Camadas dos Troncos das Árvores

O estudo dos anéis em volta do tronco de uma árvore, pela remoção da casca, revela se num determinado ano ou período o crescimento foi estimulado ou inibido. As árvores mais antigas que se conhecem são as sequóias da Califórnia. Algumas chegam a medir 27 m de circunferência. De todas as árvores cujos anéis foram contados, a mais antiga começou a viver pouco depois do ano 1300 a.C. (A idade da sequóia General Sherman, no Parque Nacional das Sequóias, na Califórnia, é desconhecida, posto que não foi derrubada.) Assim, tudo indica que nenhuma árvore sobreviveu até os tempos modernos, desde os dias da grande catástrofe da metade do segundo milênio. As sequóias protegem-se contra o fogo com uma casca que geralmente atinge 60 cm de espessura e que resiste à combustão quase tão bem quanto o amianto. Para sobreviver aos dias de catástrofe global, uma árvore ainda tinha de suportar a força dos furacões e das ondas de maré, bem como ser capaz de viver numa terra sem sol, sob uma espessa camada de nuvens de pó que envolveram o mundo durante muitos anos.

As árvores mais antigas, que começaram a viver há cerca de 3.200 anos, mostram as influências sobre seu crescimento causadas por uma série de distúrbios climáticos em escala global, que, segundo a análise do pólen, ocorreram no séc. VIII e no começo do séc. VII, ou seja, há 2.700 anos. Segundo o material histórico coligido em Mundos em Colisão, as datas memoráveis são 747, 702 e especialmente 687 a.C.

Em 1919, a Carnegie Institution publicou um gráfico preparado por A. E. Douglass, então diretor do Observatório Steward, que estudou as camadas dos troncos das árvores com o objetivo de descobrir qual foi a atividade solar do passado. Na realidade, o gráfico revela um aumento súbito no número de oscilações no crescimento anual das camadas por volta do ano 747 a.C. (a identificação dos anéis é aproximada quanto ao número de anos). Há um pico incomum nos

últimos anos do séc. VIII e princípio do séc. VII. Depois de um pico máximo de seis anos de duração, há uma queda repentina em 687 a.C.

As revoluções naturais de grande violência causavam destruição nas florestas. Mas as árvores que sobreviveram aos Klimastürze (quedas de clima) dos sécs. VIII e VII (furacões, lava, inundações e fogo) foram estimuladas a crescer pela presença cada vez maior do dióxido de carbono na atmosfera, ainda que houvesse nuvens e pó a obstruírem a luz do Sol. É possível que se tenham revigorado pelas descargas elétricas na atmosfera e por eventuais tempestades magnéticas, bem como se tenham beneficiado do acréscimo de cinzas no solo. A queima das folhas e as condições alteradas das águas de superfície, bem como a transformação do clima em geral, devem ter entrado em cena. De modo geral, devem-se esperar grandes oscilações no tamanho das camadas dos troncos de árvores em anos de violentas catástrofes naturais. E essas oscilações são nitidamente reconhecíveis em sequóias que se formaram 'por volta dos anos 747, 702 e 687 e, em geral, naquele século'.

Habitações Lacustres

No fim da Idade da Pedra na Europa, cerca de 1800 a.C., existiam habitações lacustres em que os homens viviam com seu gado, protegidos dos animais selvagens. As construções se erguiam sobre pilastras de madeira fincadas no chão. Descobriram-se restos dessas habitações nas praias dos lagos da Escandinávia, Alemanha, Suíça e norte da Itália. Em alguma época em meados do segundo milênio antes da era cristã ocorreu uma "catástrofe de águas elevadas".

As aldeias foram destruídas e cobertas de lama, areia e depósito calcário. A vida se extinguiu em todas as habitações lacustres e, durante uns três ou quatro séculos, elas não foram reconstruídas. Mas, depois de 1200 a.C., surgiram novas aldeias em alguns lugares

construídas sobre as antigas e, em outros, em terras novas. Já era a Idade do Bronze na Europa, como atestam os objetos de bronze encontrados entre os restos das habitações lacustres daquele período.

Depois de um segundo período de prosperidade, que durou cerca de quatro séculos, novamente uma catástrofe destruiu as aldeias lacustres em todos os lagos da Europa central e do norte. O fato se deu no séc. VIII a.C., e de novo foi uma "catástrofe de águas elevadas". Mais uma vez a lama e a areia cobriram as aldeias construídas sobre pilastras, que, abandonadas pelo homem, nunca mais foram reconstruídas.

Assim foi que duas vezes - uma no fim da Idade da Pedra (Neolítico) e outra no fim da Idade do Bronze - as habitações lacustres foram tragadas pela água e submergiu na lama. A coincidência de sua destruição com o fim das idades culturais foi considerada merkwürdig (extraordinária) por Ischer, que explorou o Bielersee (lago de Bienne), e rätselhaft (intrigante) por Reinerth, que explorou o Bodensee (Lago de Constança); mas todos os exploradores concordam que a causa foi uma catástrofe natural do fim da Idade da Pedra e outra catástrofe natural antes do advento da Idade do Ferro na Europa central e do norte. De modo geral, também se acredita que as catástrofes se fizeram acompanhar de imensas e repentinas mudanças climáticas, Klimastürze. Para o primeiro evento, os cientistas estabelecem a data de cerca de 1500 a.C., sendo que as divergências existentes são de apenas alguns séculos - de 1800 a 1400 a.C. Para o segundo evento, a data costuma ser o séc. VIII antes de nossa era, com alguns autores reduzindo a data para o séc. VII.

H. Gams e R. Nordhagen estudaram extensivamente os lagos e charcos alemães e suíços, publicando depois uma obra clássica sobre o assunto. Eles não só descobriram que os lagos de dois períodos do passado - o fim do Neolítico (Idade da Pedra recente) na Europa, na metade do segundo milênio e no séc. VIII a.C. - sofreram a ação de catástrofes de águas elevadas, mas também que essas catástrofes foram acompanhadas de fortíssimos movimentos

tectônicos, senão mesmo causadas por esses movimentos. Subitamente, os lagos perderam sua posição horizontal, com uma extremidade elevando-se e a outra abaixando-se, de modo que a antiga linha de superfície pode ser vista hoje num sentido oblíquo em relação ao horizonte. Esse é o caso de Ammersee e Würmsee, lagos situados nos contrafortes dos Alpes da Bavária, e de outros lagos no sopé dos Alpes. Nessas catástrofes, a água do Lago de Constança elevou-se quase 10 m e o leito se inclinou. Linhas de superfície inclinadas também foram encontradas em lagos distantes dos Alpes: por exemplo, na Noruega, por Bravais e Hansen, e na Suécia, por De Geer e Sandegren, em lagos da mesma idade.

Algumas bacias lacustres foram esvaziadas de repente e completamente, como resultado da inclinação do leito, como foi o caso de Ess-see e Federsee. O Isartal (o vale do Rio Isar), nos Alpes da Bavária, foi "violentamente rasgado" em "tempos muito recentes". E no Inntal, no Tirol, "as muitas mudanças de leitos de rios indicam movimentos do solo em grande escala".

Todos os lagos explorados da região dos Alpes suíços, bem como os do Tirol, dos Alpes da Bavária e das proximidades do Jura, foram inundados duas vezes em elevações catastróficas de água (Hochwasserkatastrophen), e a causa está nos movimentos tectônicos e no repentino derretimento das geleiras. Tudo aconteceu no período pós-glacial, sendo que a última vez foi em época histórica, não muito antes de os romanos começarem a se espalhar por essas regiões do mundo.

Gams e Nordhagen também apresentaram farto material para mostrar que os distúrbios tectônicos não foram seguidos apenas de catástrofes de águas elevadas, mas ainda por transformações climáticas. Examinaram minuciosamente o conteúdo de pólen de turfeiras. Como o pólen de cada espécie de árvore é característico, pode-se descobrir pela análise quais tipos de floresta existiam em vários períodos do passado e, conseqüentemente, qual era o clima predominante. O pólen revelou uma "mudança radical de condições de vida, não uma lenta formação de pântanos". Homens e animais

desapareceram repentinamente da paisagem, embora já naquela época a região fosse densamente povoada. O carvalho foi substituído pelo abeto, e este desceu das alturas onde havia crescido, deixando-as áridas.

Muita gente percorria os desfiladeiros alpinos durante a Idade do Bronze: numerosos objetos de antes de 700 a.C. foram encontrados em muitos lugares, especialmente em São Bernardo. Na Idade do Bronze também se exploraram algumas minas nos Alpes. Com o advento do Klimasturz, as minas foram abandonadas e as trilhas não se utilizaram mais, como se a vida nos Alpes se tivesse extinto.

Existe uma escala cronológica que relaciona a análise do pólen com os achados arqueológicos. A análise do pólen, como outros métodos de investigação, demonstrou que, na metade do segundo milênio e novamente no séc. VIII ou no séc. VII a.C., a Europa central e a Escandinávia sofreram catástrofes climáticas.

Catástrofes coincidentes de águas elevadas, climáticas e tectônicas levaram a destruição para toda a área investigada, da Noruega ao Jura, Alpes e Tirol, abrindo vales, revirando lagos, aniquilando a vida humana e a animal, mudando repentinamente o clima, substituindo as florestas por charcos, e fazendo isso ao menos duas vezes durante o Sub-boreal, período que se supõe tenha ocorrido em cerca de 2.000 a.C. - ou possivelmente em uma data mais próxima da metade do segundo milênio antes de nossa era - até 800 ou 700 a.C. Essas catástrofes climáticas e tectônicas precipitaram a migração sem rumo de enormes contingentes de miseráveis, incluindo, depois da última catástrofe, celtas e cimbros. Os migrantes vinham para terras desoladas, provenientes de regiões distantes, provavelmente também devastadas.

Queda no Nível dos Oceanos

Em muitas regiões do mundo, o litoral apresenta praias que submergiram ou se elevaram. No segundo caso, vê-se marcada na

rocha a linha da antiga superfície das águas; e onde o litoral submergiu, a antiga linha d'água ficou entalhada nas rochas abaixo do atual nível do mar. Algumas praias elevaram-se centenas de metros, como no caso do litoral do Chile, onde Charles Darwin observou que a praia deve ter subido 400 m recentemente - "período durante o qual as conchas permaneceram não degeneradas, embora expostas na atmosfera". Para ele, a explicação "mais provável" seria que o nível do litoral, "com conchas inteiras e perfeitamente conservadas", foi "de um só golpe erguido acima do futuro nível do mar" em seguida a um terremoto.

Nas ilhas havaianas há uma praia que se elevou 360 m. Na Ilha do Espírito Santo, nas Novas Hébridas, Pacífico Sul, encontram-se corais a 360 m acima do nível do mar. Os corais não se desenvolvem muito acima nem muito abaixo do nível do mar; sua formação limita-se aos níveis próximos da superfície da água. Assim, os corais de épocas antigas são testemunhos de níveis anteriores das águas.

Em numerosos casos, vêem-se sinais de submersão e elevação das praias marcados na mesma rocha. Um desses casos já foi comentado neste livro - o do Rochedo de Gibraltar. Em menor grau, o fenômeno se repete nas Bermudas. Pela observação de cavernas submersas, constata-se que o nível do mar nas Bermudas "em épocas passadas deve ter sido ao menos 20 ou 30 m inferior ao atual", ao passo que as praias elevadas "em alguma época devem ter sido ao menos 8 m mais altas do que atualmente". (H. B. Moore).

Essas mudanças ocorreram em épocas diferentes, mas o que elas têm em comum é que não existem linhas de superfície intermediárias; se a elevação ou a submersão tivesse sido gradual, haveria marcas de linhas d'água intermediárias na rocha.

R. A. Daly observou que, no mundo inteiro, em inúmeros lugares, existe uma elevação uniforme da linha da praia de 5,5 a 6 m. No sudoeste do Oceano Pacífico, nas ilhas de Tutuila, Tau e Ofu, bem como no atol Rose, todas pertencentes ao grupo Samoa porém espalhadas numa extensão de mais de 300 km, é evidente a mesma elevação. Na opinião de Daly, essa uniformidade indica que a

elevação se deve a "algo mais que uma contorção da crosta". Uma força que atuasse de dentro para fora não seria "tão uniforme por toda uma extensão de mais de 300 km". Quase do lado oposto do mundo, na Ilha de Santa Helena, no Atlântico Sul, a lava é pontilhada por cavernas marinhas secas, cujos pisos são cobertos de seixos desgastados pela ação da água, "agora empoeiradas porque intocadas pela água". Neste caso, a elevação também é de 6 m. No Cabo da Boa Esperança, as cavernas e os bancos de areia "também apresentam uma elevação recente e sensivelmente uniforme de cerca de 6 m".

Daly ainda afirma: "Encontram-se terraços marinhos, indicando elevações semelhantes, ao longo do litoral atlântico, de Nova York até o Golfo do México; ao longo de pelo menos 1.600 km no litoral oriental da Austrália; nos litorais do Brasil, do sudoeste africano e de muitas ilhas do Pacífico, do Atlântico e do Índico; em todos esses e em outros casos já conhecidos, a elevação é recente e da mesma ordem de magnitude. A julgar pela condição dos bancos, terraços e cavernas, a elevação parece ter sido simultânea em todas as praias". Naturalmente, Daly também encontrou muitos lugares onde a mudança na posição da praia foi de magnitude diferente, mas "essas exceções localizadas confirmam a regra". Para ele, a causa da elevação no mundo inteiro das linhas de superfície das águas oceânicas está no afundamento do nível de todos os mares do globo - "um afundamento recente e geral do nível oceânico", que poderia ter sido causado pela retirada das águas que formaram as calotas de gelo da Antártida e da Groenlândia. Alternativamente, Daly também acha que o motivo poderia ter sido um afundamento dos oceanos ou um aumento em suas áreas.

P. H. Kuenen, da Universidade de Leyden, em seu livro *Marine Geology*, julga confirmadas as idéias de Daly: "Em trinta e tantos anos após o primeiro trabalho de Daly, muitos outros casos foram registrados por inúmeros pesquisadores do mundo inteiro, de modo que esse deslocamento recente é hoje bem fundamentado".

Seja qual for a causa do fenômeno observado, ele não resultou de uma transformação lenta. Fosse assim, teríamos linhas de superfície intermediárias entre o nível atual do mar e a linha a 6 m de altura em algumas praias.

Particularmente interessante é a época em que ocorreu a mudança. Segundo Daly, "esse aumento da calota ou das calotas de gelo foi hipoteticamente atribuído ao fim do Neolítico, cerca de 3.500 anos atrás. Aproximadamente naquela data, houve um resfriamento ao menos do hemisfério norte, seguindo-se um período prolongado em que o clima do mundo foi nitidamente mais quente do que o atual. O homem do fim do Neolítico viveu na Europa há 3.500 anos".

Quanto à época da queda repentina do nível do oceano, escreve Kuenen: Daly calculou que o movimento ocorreu provavelmente há 3.000 ou 4.000 anos. Minuciosos trabalhos de campo realizados na Holanda e no leste da Inglaterra demonstram a ocorrência de uma depressão eustática da mesma ordem de magnitude que a deduzida por Daly.

Nesse caso, o tempo pode ser fixado aproximadamente entre 3.000 e 3.500 anos atrás. Assim, o trabalho realizado na Holanda e na Inglaterra confirmam não apenas a descoberta de Daly mas também suas datas. O nível dos oceanos caiu, naturalmente, no mundo inteiro. Não foi um afundamento gradual do fundo dos mares, nem um lento espalhamento das águas oceânicas sobre a terra, nem uma vagarosa evaporação das águas oceânicas. Seja como for, o fenômeno foi repentino e, portanto, catastrófico.

Trinta e cinco séculos atrás nos levam exatamente à metade do segundo milênio antes de nossa era, ao final da média Idade do Bronze no Egito.

O Mar do Norte

O turbulento Mar do Norte, limitado por Escócia, Inglaterra, Países Baixos, Alemanha, Dinamarca e Noruega, é uma bacia muito recente.

Os geólogos acreditam que a área já foi outrora ocupada por um mar, mas que no começo da Época Glacial os detritos levados da Escócia e da Escandinávia encheram a região, de modo que não restou mar: tudo se transformou em terra. O Reno corria por essa terra e o Tâmesa era seu afluente; a desembocadura do rio era em algum ponto perto da cidade de Aberdeen.

Em tempos pós-glaciais - é o que se supõe - no período Sub-boreal, que começou cerca de 2.000 anos antes de nossa era e terminou por volta de 800 a.C., grandes partes da região foram acrescentadas ao mar. O Oceano Atlântico mandou suas águas para as praias escocesas e norueguesas, e também através do Canal da Mancha, formado pouco tempo antes. Já se retiraram do fundo do Mar do Norte artefatos de fabricação humana e ossos de animais terrestres. E nas praias da Escócia e da Inglaterra, bem como no Dogger, banco de areia no meio do mar, encontraram-se tocos de árvores com as raízes ainda enfiadas no solo. A 72 km do litoral, de uma profundidade de 36 m alguns pescadores de Norfolk retiraram uma ponta de lança feita com o chifre de um veado, incrustada num bloco de turfa. Trata-se de um artefato do Mesolítico ou do começo do Neolítico, e é uma das muitas provas de que a área coberta pelo Mar do Norte foi habitada pelo homem há poucos milhares de anos. Da análise do pólen encontrado na turfa retirada do fundo do mar, concluiu-se que florestas ali existiram em tempos não muito remotos. Também se acredita que a formação de grandes áreas do Mar do Norte durante o Sub-boreal resultou de um afundamento um tanto repentino do terreno, que algumas autoridades situam em cerca de 1.500 a.C., ou pouco antes, na mesma época em que as inundações destruíam as habitações lacustres da Europa central.

Se levarmos em conta que as embarcações fenícias já visitavam o litoral atlântico da Europa na época do Reino Médio no Egito, ou seja, antes de 1500 a.C., começaremos a compreender em sua perspectiva histórica a catástrofe que espalhou o Mar do Norte por sobre a terra habitada. A terra submersa deve ter sido ocupada por

povoações humanas do Mesolítico e do Neolítico, enquanto o Egito e a Fenícia já haviam atingido a média Idade do Bronze.

A invasão do mar não foi lenta, de modo que não houve tempo de as populações se evadirem. Ele entrou pela terra inesperadamente, mandando suas vagas à frente, até encontrar novas barreiras. O banco de areia Dogger deve ter resistido mais tempo, mas finalmente também foi tomado pelo mar.

Passadas 100 gerações, com grande esforço o homem começou a retomar alguns trechos de terra ao mar, construindo diques e comportas. Nesse trabalho, ele ainda descobriu ossos de animais em grandes massas emaranhadas, de formas vivas e extintas, geralmente próprias da Época Glacial. Assim, na aldeia holandesa de Tegelen, numa camada de areia, lama, argila e turfa foram encontrados antigos olmos, freixos e videiras junto com caracóis de água doce, extintos, e com ossos de elefante, mamute, rinoceronte, hipopótamo, veado, cavalo (*Equus stenonis*) e hiena.

Uma investigação da região dos Charcos Ingleses por H. Godwin, da Universidade de Cambridge, com ênfase na vida vegetal do período pós-glacial, revelou uma "invasão geral" do mar "no período entre o Neolítico e os tempos romano-britânicos".

Os Charcos ocupam uma área de cerca de 3.000 km² nos condados de Lincoln, Cambridge e Norfolk, estendendo-se a leste de Norfolk e ao redor do Golfo de Wash, no Mar do Norte. "A invasão foi interrompida por dois períodos de regressão, um na Idade do Bronze e outro depois [do começo] da Idade do Ferro".

Durante o Neolítico, "as árvores das florestas (...) todas caíram para noroeste. Essas florestas eram de carvalhos em sua maior parte". Juntamente com os carvalhos foram encontrados instrumentos de pedra polida. Algum tempo depois do furacão que derrubou todos os carvalhos, ocorreu outra calamidade: a terra "foi agora subitamente invadida pelo mar, em grande extensão". "Em pouco tempo", quase toda a área de charcos se transformou em laguna salobra, que mais tarde se transformou novamente em região de água doce. Armas e utensílios de bronze são encontrados em abundância na turfa.

O clima se tornou "bem pior com a passagem para a Idade do Ferro em cerca de 500 a.C." - outros autores atribuem esse Klimasturz ao séc. VIII. Ficou mais frio e mais úmido. A área tornou-se quase inabitável, pois lá não se encontram vestígios do homem pré-romano da Idade do Ferro. E então ocorreu a última invasão do mar.

Assim, segundo a análise de Godwin, no período compreendido entre 200 e 500 a.c., a planície ao norte de Cambridge foi invadida mais de uma vez pelo Mar do Norte, em circunstâncias que interpretaríamos como catastróficas.

Em muitas regiões do litoral da Inglaterra e do País de Gales, existem florestas submersas "provavelmente da Época Pós-glacial ou Recente". Por outro lado, sua submersão não ocorreu "nos últimos 2500 anos". Algumas dessas florestas submersas têm os tocos de suas árvores ainda "enraizados no lugar". É longa a lista dessas florestas.

Florestas submersas também foram observadas em muitos outros lugares, por exemplo perto da Groenlândia e na direção da costa leste dos Estados Unidos. Também existem relatos menos confiáveis da existência de muros de cidades afundadas que teriam sido avistadas embaixo d'água - no Mar do Norte, nas proximidades dos litorais do Atlântico, no Mediterrâneo, em toda a volta da Europa, bem como em regiões distantes, como no litoral do Malabar, na Índia.

Há apenas alguns milhares de anos, como o evidenciam as praias elevadas e as florestas submersas, a terra se elevou, afundou e trocou de lugar com o mar.

CAPÍTULO 12

AS RUÍNAS DO ORIENTE

Creta

A ilha de Creta, nas águas azuis do Mediterrâneo, com suas praias íngremes, avermelhadas e rochosas, monumento silencioso de um mundo que já passou, foi milênios atrás o grande centro de uma cultura excepcionalmente opulenta. Os textos minóicos estão agora sendo decifrados, graças às descobertas de Michael Ventris, arquiteto inglês.

A história da antiga Creta - ou de sua cultura minóica - divide-se em Idade Minóica Antiga, Média e Recente, que, em termos cronológicos, corresponde a Antigo, Médio e Novo Império do Egito. O período dos hicsos, no Egito, entre o Médio e o Novo Império, coincide com a última a terceira - subdivisão do Médio Minóico.

Todos os grandes períodos da Creta minóica terminaram com catástrofes naturais. A obra monumental de Sir Arthur Evans, *The Palace of Minos at Knossos*, apresenta provas abundantes da natureza física do agente destruidor que encerrou os períodos da cultura minóica, um após o outro. Ele fala de uma "grande catástrofe" ocorrida quase no fim do Médio Minóico II. Uma "grande destruição" atingiu Cnosno, no litoral norte da ilha, e Festo, na costa sul. A ilha foi subjugada pela força dos elementos.

Quando, finalmente, os sobreviventes ou seus descendentes começaram o trabalho de reconstrução, sua obra foi mais uma vez destruída numa "aniquilação". Quase nem meio século passou entre as duas catástrofes: uma ocorrida no fim do Médio Império do Egito, na época do Êxodo, e a outra uma ou duas gerações mais tarde.

Na última fase do Médio Minóico III, os fenômenos "indicam claramente uma causa sísmica para a grande destruição que atingiu o Palácio e a Cidade à sua volta". "Em todas as áreas expostas da

construção [o palácio], há indícios de uma grande destruição, que sepultou uma longa série de depósitos..."

No fim do período seguinte, o Minóico Recente I, a existência do palácio de Cnosso "foi subitamente interrompida por alguma causa exterior, embora sem aqueles sinais de ruína total que parecem ter marcado sua destruição anterior". No entanto, S. Marinatos, diretor do Serviço Arqueológico da Grécia, afirma: "A catástrofe do Minóico Recente I foi fatal e geral em toda a Creta. Tudo indica que tenha sido a mais terrível que ocorreu na ilha". O palácio de Cnosso foi destruído. "A mesma tragédia atingiu todas as chamadas mansões... Cidades inteiras também foram destruídas... Até as cavernas sagradas desabaram, como a de Arkalokhori." Caíram cinzas vulcânicas sobre a ilha, e ondas enormes varreram a terra no sentido norte-sul. Nessa catástrofe, Creta sofreu um "golpe irreparável". A única explicação para o ocorrido "é uma causa natural; mas um terremoto comum, por exemplo, de modo algum consegue explicar um desastre tão grande".

E depois veio a destruição do Minóico Recente II. A catástrofe repentina interrompeu todas as atividades; mas há indícios de que, embora o desastre tenha sido instantâneo, algumas preparações haviam sido realizadas numa tentativa de aplacar a ira dos deuses, por temor ao evento iminente. Evans escreve: "Parece que estava em curso a preparação de alguma cerimônia de sagração... Mas os trabalhos iniciais nunca se destinavam a serem completados". Sob uma massa de terra e cascalho fica a "Sala do Trono", com vasos de alabastro com óleo. "A repentina interrupção dos serviços iniciados (...) tão visível (...) sem dúvida indica que a causa foi instantânea." Foi "mais um daqueles abalos terríveis que repetidamente haviam interrompido a história do Palácio". O terremoto veio acompanhado pelo fogo. A destruição efetiva foi em grande parte agravada por um "incêndio generalizado", e a catástrofe atingiu "dimensões particularmente desastrosas por causa de um vento terrível que soprava". Evans afirma que a destruição final do edifício se deu no mês de março. O desastre, no entanto, não se aproximava, em

magnitude; "daquele, por exemplo, que havia posto fim ao palácio no Médio Minóico".

Depois dessa última catástrofe, o Palácio de Cnosso jamais foi reconstruído.

Pela topografia de Cnosso e de suas redondezas, depreende-se que em alguma época passada a área dessa cidade era um porto interior ligado por um canal, e que havia um porto maior cuja entrada situava-se entre dois cabos ao norte. "Alguma catástrofe enorme elevava aquela parte da ilha bem acima do nível que ocupava quando a cidade de Cnosso existia."

A pesquisa arqueológica na região de Creta revela a ocorrência de vastas catástrofes de natureza física. Como o fim das idades culturais de Creta coincidia com o fim dos períodos históricos do Egito, também encerrados por catástrofes naturais, a extensão desses desastres não parece ter sido local.

A ilha de Creta apresenta um excelente campo para a observação do efeito das grandes catástrofes do passado sobre uma civilização antiga. Como a ilha não foi invadida por nenhum povo até a chegada dos dórios, os efeitos de um desastre natural não podem ser confundidos com a destruição provocada pelo homem.

Ao norte de Creta situa-se a ilha vulcânica de Tera, ou Santorini. O vulcão ainda não está extinto. Sua cratera sofreu uma explosão espetacular em alguma época passada, quando se formou uma grande caldeira. Uma expedição greco-alemã explorou a ilha e publicou um relato minucioso acerca da grande explosão dos tempos passados. As aldeias foram sepultadas pela lava, pedras-pomes e cinzas; alguns objetos desenterrados, indicadores da cultura da época, revelam que a explosão ocorreu "entre 1800 e 1500 a.C.", ou seja, no fim do Médio Império do Egito. As massas lançadas pelo vulcão foram tão grandes que um pesquisador alemão apresentou recentemente a teoria segundo a qual a praga da escuridão no Egito se deveu à erupção do Tera, 950 km a noroeste do Delta.

No Egito, a estrutura rochosa do terreno sofreu pelo menos alguns deslocamentos localizados no final do Médio Império. K. R. Lepsius notou que os nilômetros em Smneh, datando do Médio Império, mostram uma elevação média das águas do Nilo naquele lugar onde o rio é canalizado em meio à rocha, quase 7 m superior à elevação atual. "Obtivemos o notável dado de que, há cerca de 4.000 anos, o Nilo costumava subir neste ponto em média 6 m a mais do que atualmente."

Essa queda do nível das águas nos períodos de cheias deve ser atribuída a uma mudança na quantidade de água no Nilo ou à transformação na estrutura das rochas egípcias. No entanto, se o Nilo continha muito mais água no passado, então muitas residências e templos teriam sido regularmente inundados.

Omito aqui as referências às cidades engolidas pelo chão na literatura egípcia. No entanto, vale a pena mencionar os sinais de fogo enigmáticos e um tanto regulares existentes em túmulos do Antigo e do Médio Império. Eles parecem provir da presença de alguma substância volátil que penetrou nos túmulos e se inflamou pelo aquecimento do solo.

Tróia

Na extremidade oeste da Ásia Menor, a alguns quilômetros dos Dardanelos, situa-se a aldeia de Hissarlik. Em 1873, Heinrich Schliemann, embora não fosse arqueólogo, lá descobriu os restos de uma fortaleza mencionada na Ilíada. Desde sua infância como aprendiz de merceeiro, depois camaroteiro num barco que naufragou e guarda-livros na Holanda, Schliemann sempre alimentou esperanças de um dia descobrir Tróia. Depois de muitas viagens, que o levaram à Rússia e à Califórnia e depois ao Extremo Oriente, ele se estabeleceu na Grécia, publicou sua previsão de onde ele encontraria a cidade da Ilíada e foi alvo de zombarias. Mas em pouco tempo descobriu a lendária cidade na aldeia turca de Hissarlik. Havia sido

construída seis ou sete vezes, e outras tantas destruída. Schliemann acreditava que a rica cidade do segundo nível mais baixo era a Tróia do Rei Príamo, que resistiu ao cerco e depois sucumbiu aos gregos, ou aqueus, guerreiros que lutavam sob as ordens de Agamenon. Outros estudiosos, mais tarde, identificaram a segunda cidade como sendo de uma data mais antiga, e afirmaram que a sexta cidade, a contar de baixo para cima, era a de Príamo e Homero. A segunda cidade teve fim na época da queda do Antigo Império do Egito, e foi destruída num violento paroxismo da natureza.

A expedição arqueológica da Universidade de Cincinnati, dirigida por Carl Blegen, havia estabelecido que um terremoto destruiu a cidade sitiada por Agamenon. Claude Schaeffer, que procedia às escavações de Ras Shamra (Ugarit), na Síria, veio a Tróia para comparar os achados de Blegen com os seus próprios em Ras Shamra, e se convenceu de que os terremotos e incêndios dos dois lugares - separados por uma distância de 950 km - haviam ocorrido ao mesmo tempo. Em seguida, comparou as descobertas dos dois lugares com os sinais de terremotos em inúmeros outros locais do antigo Oriente. Depois de muito trabalho, concluiu que mais de uma vez durante os tempos históricos toda a região havia sofrido violentíssimos terremotos. A área atingida era excepcionalmente grande, em comparação com as maiores áreas afetadas por terremotos dos tempos modernos. Ele escreveu:

"Não resta a menor dúvida para nós de que o incêndio de Tróia II corresponde à catástrofe que pôs fim às habitações da Antiga Idade do Bronze de Alaca Huyuk, de Alisar, de Tarso e de Tepe Hissar [na Ásia Menor], e à catástrofe que incendiou a antiga Ugarit (II), na Síria, a cidade de Biblos, que floresceu durante o Antigo Império do Egito, e as cidades contemporâneas da Palestina; e de que o incêndio foi uma das causas do fim do Antigo Império do Egito." Depois de um período de decadência, a maioria dessas cidades foi reconstruída numa nova era de rica civilização.

Tróia III, construída em seguida, também foi destruída numa catástrofe enorme e repentina - foi "um incêndio horribilíssimo".

Dorpfeld, o famoso arqueólogo que trabalhou com Schliemann e viveu vários anos mais que ele, espantava-se com a violência do terremoto que derrubou o muro de 16 m de espessura de uma fortaleza de Tróia III. Schaeffer descobriu que a mesma destruição também se espalhou por toda a Ásia Menor e outros lugares mais distantes.

As tentativas de se construir uma nova cidade, Tróia IV, sobre os escombros da cidade antiga foram baldadas por um novo e inesperado incêndio. Mais uma vez o chão cobriu-se "de uma camada espessa de cinzas e substâncias carbonizadas, indicando claramente que as edificações ruíram durante um incêndio".

Tróia VI, que se seguiu à quinta cidade e geralmente é considerada a capital do Rei Príamo, foi destruída por um terremoto. Destruíu-a uma força - natural mais poderosa do que o exército de Agamenon. Foi um violento abalo sísmico, conforme narra a Ilíada. Os muros saíram de seus lugares e caíram inteiros. Mais uma vez Schaeffer deixou-se impressionar pelos sinais de uma catástrofe simultânea ocorrida em todos os locais onde se escavou na Ásia Menor e no antigo Oriente de um modo geral, e dedicou-se a confrontar o material arqueológico do terceiro e do segundo milênio antes de nossa era com o objetivo específico de estabelecer o sincronismo estratigráfico, baseado na interrupção repentina e simultânea das idades culturais em toda essa região.

As Ruínas do Oriente

Nas ruínas dos locais onde houve escavações, em todas as terras do antigo Oriente, vêem-se sinais de grande destruição que só a natureza poderia ter provocado. Claude Schaeffer, em sua obra publicada recentemente, identificou seis catástrofes independentes. Todos esses desastres de terremotos e incêndios foram de tal extensão que Ásia Menor, Mesopotâmia, Cáucaso, Planalto Iraniano, Síria, Palestina, Chipre e Egito foram atingidos simultaneamente. E,

além disso, algumas dessas catástrofes foram tão violentas que puseram fim a grandes períodos na história de civilizações antigas. As regiões citadas foram pormenorizadamente estudadas por Schaeffer. No entanto, dada a magnitude das catástrofes - sem paralelo nos tempos modernos ou nos conceitos de sismologia - ele se convenceu de que essas regiões, cujas áreas antigas estudou, representam apenas uma pequena parcela da área total atingida pelos abalos.

A mais antiga catástrofe, cujos vestígios Schaeffer observou, ocorreu entre 2400 e 2300 a.C. Ela provocou destruições de Tróia até o vale do Nilo. Foi com ela que a Antiga Idade do Bronze chegou ao fim. Foram destroçadas cidades de Anatólia, como Alaca Huyuk, Tarso e, Alisar; da Síria, como Ugarit, Biblos, Chagar Bazar, Tell Brak e Tepe Gawra; da Palestina, como Beth-Shan e Ai; da Pérsia e do Cáucaso. Foram destruídas as civilizações da Mesopotâmia e de Chipre, e chegou ao fim o Antigo Império do Egito - período grandioso e esplêndido. Em todas as cidades ruíram os muros e decresceu bastante a população. "Foi uma catástrofe geral. As migrações étnicas, naturalmente, eram consequência das manifestações da natureza. As causas reais e iniciais devem ser buscadas em algum cataclismo sobre o qual o homem não tinha controle." Foi repentino e simultâneo em todos os lugares investigados.

Migrando e se multiplicando, em alguns séculos os descendentes dos sobreviventes do mundo arruinado construíram novas civilizações: a Média Idade do Bronze. No Egito, era a época do Médio Império, curta porém gloriosa ressurreição do poder e da civilização do Egito. A literatura atingiu sua perfeição, o poder político alcançou seu apogeu. E então adveio o abalo sísmico que, em apenas 1 dia, fez desse império uma ruína, de sua arte, destroços, e de sua população, um amontoado de cadáveres. Mais uma vez todo o antigo Oriente, até seus limites mais extremos, caía ante a força dos elementos. A natureza, que desconhece fronteiras, lançou todos os países num só tremor de terra e cobriu tudo de cinzas.

"Esse brilhante período da Média Idade do Bronze, durante o qual floresceu a arte do Médio Império do Egito e a refinada arte e indústria do Médio Minóico [em Creta], e durante o qual foram extraordinariamente prósperos os grandes centros de comércio, como Ugarit, na Síria, esse período acabou de repente..."

"A grande atividade do comércio internacional, que, durante a Média Idade do Bronze, havia sido característica do Mediterrâneo oriental e da maioria das terras do Crescente Fértil, interrompeu-se subitamente em toda essa vasta região... Em todas as áreas da Ásia Ocidental examinadas até agora, observa-se um hiato, um período de extrema pobreza que interrompeu a seqüência estratigráfica e cronológica dos estratos... Na maior parte dos países, a população sofreu grandes reduções de contingente. E em outras, a vida nas aldeias foi substituída por uma existência nômade."

Na Ásia Menor, o fim da Média Idade do Bronze foi repentino e, é evidente, uma ruptura na passagem para a Recente Idade do Bronze, "em todas as áreas examinadas estratigraficamente". Tróia, Boghazkoi, Tarso e Alisar apresentam todas o mesmo quadro de vida se desvanecendo com o fim da Média Idade do Bronze.

Em Tarso, entre os estratos da "civilização brilhantemente desenvolvida" da Média Idade do Bronze e os da Recente Idade do Bronze, encontrou-se uma camada de terra de 1,5 m sem um único sinal de habitação, - um "hiato". Em Alaca Huyuk, a transição da Média Idade do Bronze para a Recente Idade, do Bronze foi marcada pela destruição, o mesmo se podendo dizer também de todas as áreas escavadas na Ásia Menor.

No litoral e no interior da Síria, "encontramos uma ruptura estratigráfica e cronológica entre os estratos da Média Idade do Bronze e da Recente Idade do Bronze em Qalaat-er-Rouss, Tell Simiriyan, Biblos e nas necrópoles de Kafer Djarra, Orayé e Majdalouna". Todas as necrópoles examinadas no vale superior do Oronte deixaram de ser utilizadas, e ninguém mais habitou a grande região de Hama a partir da queda do Médio Império do Egito.

Também em Ras Shamra há uma interrupção brusca entre os horizontes da Média Idade do Bronze e da Recente Idade do Bronze. Na Palestina, em Beth Mirsim, também houve uma interrupção. depois da queda do Médio Império do Egito, Em Beth-Shan, entre as camadas da Média Idade do Bronze e da Recente Idade do Bronze, os escavadores depararam com um acúmulo de detritos de 1 m de espessura. "Tudo indica que a transição de um período para o outro foi acompanhada de uma catástrofe que rompeu a seqüência cronológica e estratigráfica da região." Situação semelhante foi encontrada em Tell el Hésy, por Bliss. Os tremores de terra também provocaram destruição em Jericó, Megiddo, Beth-Shemesh, Lachish, Ascalon e Teoll Taanak. Os exploradores de Jericó descobriram que a cidade foi repetidamente destruída. A grande muralha que a cercava ruiu num terremoto logo após o fim do Médio Império.

Os abalos devastaram toda a terra da Mesopotâmia. A fronteira russo-persa também mostra que não houve continuidade entre a Média Idade do Bronze e a Recente Idade do Bronze. No Cáucaso, não se encontraram quaisquer vestígios arqueológicos dos séculos entre essas duas idades.

Uma vaga marinha invadiu a terra, como no litoral de Ras Shamra, levando mais destruição ainda em sua passagem.

Também há indícios de que o fim do Médio Império foi marcado por erupções vulcânicas e correntes de lava. Na Península do Sinai, numa época antiga e não definida, uma corrente de lava basáltica saía do chão fendido - o maciço do Sinai não é um vulcão - incendiou as florestas e deixou um deserto atrás de si. Na Palestina, a lava encheu o Vale do Jezreel. No começo deste século, encontrou-se um vaso fenício incrustado na lava. Os geólogos afirmavam que a atividade vulcânica na Palestina cessou em tempos pré-históricos. "O argumento dos geólogos se torna assim questionável", escreveu um autor daquela época. O vaso encontrado na lava prova que houve atividade vulcânica na região em "tempos históricos". A conclusão dos arqueólogos é que o vaso "data do séc. XV a.C.", e portanto a erupção deve ter ocorrido na metade do segundo milênio.

Segundo Schaeffer, o Egito foi conquistado pelos hicsos, vindos do Oriente, quando sofreu os efeitos de uma catástrofe causada por elementos naturais. Também em outras regiões, os agentes de destruição não foram conquistadores ou hordas de migrantes invasores, mas o fogo e os terremotos. "Nossas investigações demonstraram que essas repetidas crises que abriram e fecharam os principais períodos do terceiro e do segundo milênios não foram causadas pela ação do homem. Longe disso, porque comparadas com a vastidão de todas essas crises gerais e seus efeitos profundos, as explorações dos conquistadores (...) pareceriam apenas insignificantes."

Schaeffer vê indícios de que o clima se alterou abruptamente em consequência das catástrofes, e de que o fenômeno ocorreu em toda a parte: "Ao mesmo tempo no Cáucaso e em determinadas áreas da Europa pré-histórica, foi como se as mudanças de clima tivessem causado transformações na ocupação e na economia dos países".

As catástrofes que serviram de ponto de partida para dois de meus livros, *Mundos em Colisão* e *Ages in Chaos*, deixaram sinais arqueológicos em terras bíblicas e homéricas, dos Dardanelos à barreira do Cáucaso, nos planaltos persas e nas cataratas do rio Nilo. A catástrofe mais grave e devastadora ocorreu exatamente no final do Médio Império no Egito, como afirmo nesses dois livros.

Qual foi a natureza das perturbações que provocaram o fim da Antiga Idade do Bronze e, depois, da Média Idade do Bronze, mudando todo o aspecto do mundo conhecido, da Europa até a Ásia e a África? A lava, o fogo e os tremores de terra provocaram destruição em continentes inteiros, e o clima sofreu grandes revoluções. Schaeffer se espantava com a extensão enorme dos terremotos, desconhecida nos tempos modernos. Ele perguntava: Será que, em tempos antigos, os terremotos tinham muito mais força e eram mais abrangentes do que hoje porque os estratos geológicos, originalmente fora de equilíbrio, estavam se ajustando com a passagem do tempo? Tal explicação do reajustamento dos estratos geológicos à medida que o tempo passa não é válida, se nos lembrarmos de que para a geologia

a Terra tem 3 bilhões de anos de existência, e de que 3.000 anos representam apenas um milionésimo desse período. A Terra teria ajustado seus estratos bem antes, nas eras geológicas. E, no entanto, é visível que a Terra perdeu o equilíbrio há apenas alguns milhares de anos, o que também explica a mudança de clima ocorrida ao mesmo tempo que as catástrofes.

O estudo de Schaeffer inclui até a Pérsia, no Oriente. Analisando as terras situadas além da Pérsia, vemos que uma rica civilização no vale do Indo, com muitas cidades fortificadas, teve um fim repentino no séc. XV a.C., pouco antes da chegada dos arianos. A causa desse fim súbito, "oportunamente situado no séc. XV a.C.", é desconhecida; mas os fatos revelados por R. E. Mortimer Wheeler indicam vigorosamente, para vários estudiosos, que uma catástrofe natural engolfou a região naqueles antigos tempos védicos. E atrás do desastre natural, os arianos entraram na região. Seguiu-se uma era de obscurantismo védico, e sobre as cinzas daquele mundo obscurecido os arianos pouco a pouco erigiram uma nova civilização.

Tempos e Datas

Os indícios mencionados neste capítulo e nos anteriores não devem ser interpretados como prova de que houve catástrofes globais apenas no primeiro e no segundo milênio antes de nossa era, mas como reforços ao argumento de que também naqueles períodos houve distúrbios globais: em verdade, eles foram os últimos de uma série que teve início em tempos bem mais antigos.

Segundo o relato de Mundos em Colisão, ocorreram duas séries de catástrofes mundiais nos tempos recentes: "uma há 34 ou 35 séculos, na metade do segundo milênio antes de nossa era; outra no séc. VIII ou princípios do séc. VII a.C., há 26 séculos". A primeira das duas ocorreu no fim do Médio Império do Egito e, em verdade, foi a causa de seu fim; em Ages in Chaos são apresentados maiores detalhes dos momentos finais do Médio Império, que ruiu sob a força dos

golpes da natureza. A segunda série de catástrofes ocorreu no período que vai de 776 a.C. a 687 a.C., quando, no último ato de uma encenação prolongada, adveio a queda de Senaqueribe.

Numa investigação independente, Claude Schaeffer chegou à conclusão que no fim do Médio Império ocorreu um enorme cataclismo que levou ruína ao Egito e devastou com fogo e terremotos todos os lugares habitados na Palestina, Síria, Chipre, Mesopotâmia, Ásia Menor, Cáucaso e Pérsia; anteriormente, Sir Arthur Evans já havia demonstrado que, na época da queda do Médio Império no Egito, Creta foi destruída por um desastre natural; também o vulcão de Tera entrou em erupção, lançando quantidades imensas de lava; e a civilização do vale do Indo teve fim repentino.

Segundo Schaeffer, também ocorreram catástrofes mais recentes que atingiram todo o Oriente Médio e o Oriente Próximo alguns séculos depois. E Evans havia descoberto que as cidades de Creta foram novamente destruídas em terremotos violentíssimos que marcaram o fim dos sucessivos períodos minóicos cretenses.

As descobertas de Schaeffer, baseadas nas escavações que ele realizou talvez em centenas de lugares em todo o antigo Oriente - onde as populações foram dizimadas, a terra tremeu, o mar se elevou e o clima se transformou - constituem por si mesmas as provas para a argumentação apresentada em Mundos em Colisão, com relação à época e à vastidão das catástrofes. Mas nós dispomos de mais indícios ainda, o que não é de surpreender: como as catástrofes ocorreram em todos os lugares, seus efeitos devem ser encontrados por toda a parte.

A Geleira do Ródano, nos Alpes, começou a derreter há 2.400 anos, na metade do primeiro milênio. Esse cálculo de Lapparent - coincide com o que obtivemos ao afirmar que a última catástrofe ocorreu em 687 a.C. Nessa catástrofe, muitas geleiras mais antigas derreteram, e o subsequente aumento da evaporação e da precipitação formou outras geleiras que logo também começaram a derreter, num processo que se vem desenvolvendo desde então. Muitas geleiras

dos Alpes (e esta recente descoberta causou surpresa) têm menos de 4.000 anos (Flint).

As transformações catastróficas no clima, descobertas por Sernander e outros, na Escandinávia, correspondem quase exatamente às nossas datas: no segundo milênio, por volta de 1500 a.C., e mais uma vez, 800 ou 700 anos antes de nossa era, ou seja, há 34 e quase 27 séculos. E pela análise do pólen realizada por Gams, e Nordhagen, estabelecem-se as mesmas datas para as transformações catastróficas no clima dos charcos alemães e, para os distúrbios tectônicos da Europa Central. E mais uma vez as mesmas datas, perto da metade do segundo milênio antes de nossa era e depois do ano 800 a.C., são estabelecidos por Paret e outros autores para as catástrofes climáticas refletidas na história das habitações lacustres da Alemanha, Suíça e norte da Itália.

Minuciosas investigações realizadas por W. A. Johnston, no rio Niágara, nos Estados Unidos, revelaram que o atual canal foi aberto pelas cachoeiras há menos de 4.000 anos. E as investigações igualmente cuidadosas de Hanson, no delta do rio Bear, onde se compararam as medições repetidas em análises periódicas, mostraram que a idade do delta é 3.600 anos. Ou seja, o delta do rio Bear teve sua origem na metade do segundo milênio antes de nossa era.

A pesquisa realizada por Warren Upham no grande lago glacial de Agassiz e nas estriações das rochas expostas naquela região indica que o lago se formou há apenas alguns milhares de anos e existiu durante um curto período de tempo.

O estudo que Claude Jones realizou nos lagos da Grande Bacia norte-americana mostraram que esses lagos, que representam o que resta de antigos lagos glaciais maiores, existiam há apenas 3.500 anos, e também que a fauna da Época Glacial sobreviveu até uma data igualmente recente. Gale obteve os mesmos resultados quando estudou o Lago Owens, na Califórnia, assim como Van Winkle, ao analisar os lagos Abert e Summer, no Estado de Oregon, nos Estados Unidos.

A análise do carbono radioativo de Libby também indica que as plantas encontradas junto com animais extintos (mastodontes) no México provavelmente têm apenas 3.500 anos de idade. Também se obtiveram conclusões semelhantes, relativas à sobrevivência tão aparente da fauna do Plistoceno, em diversos trabalhos de campo realizados em muitas regiões do continente americano.

Com o auxílio da análise do carbono radioativo, Suess e Rubin descobriram que nas montanhas do Oeste dos Estados Unidos o gelo ainda avançava há apenas 3.000 anos.

O estudo das propriedades magnéticas da argila dos vasos etruscos revela uma inversão do campo magnético geral da Terra, e também a passagem do nosso planeta por fortes campos magnéticos em tempos históricos.

Os depósitos fósseis do Estado da Flórida, em Vero e Melbourne, comprovaram - pelos artefatos encontrados junto com ossos humanos e restos de animais, muitos dos quais extintos - que esses depósitos se formaram entre 2.000 e 4.000 anos atrás. Segundo revelou Godwin, os dois avanços do mar sobre as praias inglesas também ocorreram no segundo e no primeiro milênio antes de nossa era. De acordo com um trabalho anterior, de Prestwich, o avanço do mar foi de natureza violenta; as águas se espalharam até o meio da França e a Riviera francesa, Gibraltar, Córsega e Sicília, bem como por toda a área que se estende até as terras do antigo Oriente. Em todos esses lugares, encontraram-se ossos partidos, porém ainda frescos. Esses ossos, pertencentes a espécies extintas e a ainda existentes, foram encontrados em fissuras e cavernas, às vezes no alto de montanhas elevadas, em grande número. Os que foram encontrados em cavernas inglesas, cobertos pelo dilúvio, também estavam frescos e não-fossilizados.

Das observações realizadas em praias de inúmeras regiões do mundo todo, Daly concluiu que houve uma mudança no nível do oceano, que caiu entre 5 e 6 m há 3.500 anos. E com os indícios encontrados na Europa, Kuenen e outros confirmaram as descobertas de Daly.

A esses indícios de catástrofes geológicas, climatológicas e arqueológicas ocorridas em datas próximas, podemos acrescentar muitas outras que também parecem ter provocado grandes transformações recentes.

No Alasca, encontram-se animais extintos com os ossos todos quebrados, em montes enormes, e seus ossos e pele ainda estão frescos; na Sibéria, a carne dos mamutes encontrados é comestível; e nas fissuras da rocha na Inglaterra, os ossos dos hipopótamos ainda retêm sua matéria orgânica. As cadeias montanhosas da China e do Tibete, dos Andes, Alpes, Montanhas Rochosas e Cáucaso atingiram suas altitudes atuais no fim da Idade da Pedra ou mesmo na Idade do Bronze, e nessa mesma época (pós-glacial) a África foi rasgada pela Grande Falha.

Por toda a parte, no mundo inteiro se encontram as mesmas datas recentes para essas catástrofes e, mais importante, isso ocorre segundo todos os tipos de calendários, cálculos e análises. E, como que para confirmar, os dados apresentados nestas páginas provêm da arqueologia e da climatologia, dos depósitos fósseis, das cachoeiras, deltas e pântanos (análise do pólen), de habitações lacustres, geleiras, níveis oceânicos e da polaridade magnética da Terra - tudo a revelar sempre os mesmos eventos e as mesmas datas.

CAPÍTULO 13

TEORIAS QUE SE DESMORONAM

Geologia e Arqueologia

A julgar por indícios da antropologia e da arqueologia, a idade de muitos achados é pequena; e segundo os métodos geológicos e paleontológicos, a idade dos mesmos achados é muitas vezes maior. Tal contradição é bem nítida no caso de Vero e Melbourne, no Estado da Flórida, onde se encontram depósitos de fósseis e artefatos

humanos, e se repete em numerosos outros lugares. A. S. Romer apresentou grande quantidade de material para provar a sobrevivência da fauna do Plistoceno até recentemente, e suas idéias foram amplamente aceitas pelos arqueólogos. A. L. Kroeber não vê como se evitar a conclusão de que "em alguns lugares, os artefatos humanos e os ossos de animais extintos, encontrados juntos, não devem ter mais de 3.000 anos", em todo caso nunca "25.000 anos". Assim como Jones, ele crê que a fauna da Época Glacial sobreviveu até recentemente, sofrendo um lento processo de extinção. Mas a idéia de uma extinção lenta e gradual da fauna da Época Glacial encontra adversários entre os estudiosos do problema, para quem "ocorreram mudanças repentinas e decisivas no clima e na geologia, que simultaneamente eliminaram um número considerável de espécies animais".

Nos indícios encontrados no continente europeu, "onde é bem mais completa a documentação de áreas pós-glaciais antigas, encontramos um desaparecimento bem repentino" da fauna.

No entanto, analisados à luz da arqueologia, os artefatos e outros despojos de origem humana encontrados junto com os fósseis indicam uma data bem mais próxima de nós também na Europa. Escrevendo sobre a contradição entre geólogos e arqueólogos quanto à Inglaterra, afirma K. S. Sandford: "Em alguns casos, a diferença de opinião é tão completa que certamente um dos dois deve estar enganado". Os que medem o tempo em termos de antropologia e arqueologia cultural ou física opõem-se definitivamente a todas as estimativas baseadas numa escala de tempo geológica ou paleontológica.

Como argumento adicional, o arqueólogo apresenta os baixos-relevos da Babilônia e do Egito, que representam animais extintos cujos ossos foram de fato encontrados. E o antropólogo crê que até mesmo as tradições orais acerca de animais extintos constituem terreno para conclusões importantes.

"A arqueologia provou que o índio norte-americano caçava e matava elefantes; e também indicou com veemência que esses elefantes se

extinguiu há vários milhares de anos. Isso significa que as tradições indígenas acerca desses animais retiveram sua validade histórica durante grandes períodos de tempo. É impossível saber durante quanto tempo exatamente: provavelmente, 3.000 anos, no mínimo... Se algumas tradições indígenas se mantiveram por tanto tempo, não resta dúvida de que o mesmo também ocorreu com outras raças e povos."

A princípio, considerou-se que os animais das minas de asfalto de La Brea, em Los Angeles, pertenciam ao início do Plistoceno, ou Época Glacial, quase 1 milhão de anos atrás. Depois, a íntima relação entre os fósseis de Lahontan e os de La Brea levou a uma revisão desse cálculo e à conclusão de que a fauna de La Brea, bem como a de outras minas de asfalto da Califórnia (Carpinteria e McKittrick), pertencem ao final da Época Glacial, com idade presumível de 20.000 ou 30.000 anos.

"Talvez mais surpreendente seja a conclusão de que se esses animais não são do princípio do Plistoceno, mas do fim, então as faunas de vertebrados do princípio do Quaternário ainda são praticamente desconhecidas no Oeste dos Estados Unidos."

Essa visão radicalmente modificada não se limitou ao litoral ocidental da América do Norte: a fauna que há 20 ou 30 anos se acreditava ter perecido no começo dos períodos glaciais teria sobrevivido a toda a Época Glacial e morrido exatamente no fim do Plistoceno.

"Parece estranho que uma fauna capaz de sobreviver a toda a glaciação tenha morrido no fim da glaciação. Mas morreu."

No entanto, se estão corretos os cálculos de Jones relativos aos depósitos de Lahontan, então é insuficiente até mesmo a redução do tempo em que grande parte da fauna do Plistoceno sucumbiu na costa ocidental: de 1 milhão de anos para apenas 30, 20 ou mesmo 10 mil anos. Segundo a análise de Jones, que estudou a acumulação de sal nos lagos que restaram do antigo lago Lahontan, esse lago glacial começou a existir há apenas 3.500 anos e a fauna encontrada em seu depósito não pode ser mais antiga. Isso levou a vacilações ainda maiores entre os estudiosos. J. R. Schultz, escrevendo sobre a

fauna das minas de alcatrão da Califórnia, afirma que em vista da correlação existente entre as faunas de La Brea e lago Lahontan, agora é possível "conciliar os indícios de vertebrados" até mesmo com a opinião de Jones "quanto à idade relativamente pequena do lago". Será que isso realmente significa que os animais extintos das minas de asfalto têm apenas 3.000 ou 4.000 anos? Isso significaria que esses ossos foram depositados no tempo da história documentada do Egito e da Babilônia.

E assim vemos uma volta às idéias defendidas por geólogos norte-americanos na segunda metade do séc. XIX e começo do séc. XX: George Frederick Wright (1838-1921), Newton Horace Winchell (1839-1914) e Warren Upham (1850-1934). Wright concluiu que a Época Glacial "não terminou antes do tempo em que as civilizações do Egito, da Babilônia e do Turquestão ocidental tivessem atingido alto grau de desenvolvimento", contrariando as "idéias muito exageradas da antiguidade da Época Glacial".

A opinião da ciência encaminha-se lentamente para a aceitação dessa teoria, embora ainda afirme que houve grande intervalo entre a Época Glacial e o princípio da história conhecida, não obstante a sobrevivência de muitos animais da Época Glacial até o segundo milênio antes de nossa era.

Teorias que se Desmoronam

Em 1829, Gérard Deshayes publicou seus estudos sobre os estratos fossilíferos da área de Paris, onde se alternam animais marinhos com animais da terra. Esses estratos revelaram que no leito marinho superior encontram-se muitos tipos de moluscos provindos de concha que ainda habitam as águas do mar e que, quanto mais fundos os estratos, menos numerosas são as formas de vida de moluscos.

Em seguida à publicação do trabalho de Deshayes, Lyell elaborou um novo quadro das eras geológicas. Como os restos fossilizados de animais antigos indicam transformações na fauna com a passagem

do tempo, Lyell baseou-se nessas mudanças do reino animal, especialmente entre a fauna de conchas, para medir os períodos geológicos. Ele descobriu que no Quaternário, ou Idade do Homem, não houve mais do que um vigésimo da evolução ocorrida desde o Baixo Mioceno (meados do Terciário, idade dos mamíferos). A partir desse ponto, ele traçou um "ciclo de evolução" completo, durante o qual, segundo seus cálculos, praticamente todas as espécies existentes no começo do ciclo foram substituídas por novas espécies. Portanto, se aceitarmos que é de 1.000.000 de anos a idade do homem, que começou no final do Terciário, então foram necessários 20.000.000 de anos para que se operassem as transformações observadas desde o Baixo Mioceno; e quatro desses ciclos de transformação de formas de vida devem ter passado desde o fim do Mesozóico, era dos répteis. Por esse método, Lyell contava doze ciclos, ou 240.000.000 de anos, desde o princípio do Paleozóico, quando apareceram as primeiras formas de vida na Terra. Atualmente, esse número é tido como sendo bem maior; os outros são aceitos segundo os cálculos de Lyell.

O quadro proposto por Lyell, enriquecido pela introdução de novas subdivisões de épocas geológicas, apresenta a seguinte norma: Se um estrato contém de 90 a 100% de espécies modernas de conchas, ele pertence ao Plistoceno, ou Época Glacial; se contém de 40 a 90%, pertence à última divisão do Terciário, o Plioceno; se contém apenas de 20 a 40%, pertence ao Mioceno, a subdivisão anterior do Terciário, e assim por diante, até o estrato em que as conchas de espécies existentes de moluscos não têm ancestrais diretos.

O sistema de Lyell fundamenta-se na suposição de que não ocorreram eventos catastróficos e de que a extinção das espécies foi lenta, hipótese que para Darwin se explica com a sobrevivência dos mais bem adaptados na luta pelos limitados meios de sobrevivência. Mas se ocorreram grandes catástrofes na superfície da terra e nas profundezas dos mares, se esses cataclismos não foram de natureza apenas local, e se nesses desastres algumas formas de vida pereceram, outras sobreviveram e a progênie de outras sofreu

grandes mutações, então todo o esquema de percentagens e atribuição de idades pela multiplicação das mudanças observadas na última época, com sua rigidez e seu plano pré-concebido, não tem mais validade do que as declarações de alguns teólogos, como o Arcebispo Ussher, da Irlanda, que, em 1654, afirmou que a Criação ocorreu às nove da manhã de 26 de outubro de 4004 a.C.

Este livro não pretende defender um aumento ou uma diminuição da idade estimada para a Terra ou o Universo (que durante os poucos anos durante os quais eu escrevia subiu de 2 para 6 bilhões de anos). Não compreendo por que, para uma mente verdadeiramente religiosa, um universo pequeno e recém-criado é melhor prova de que foi criado por uma inteligência absoluta. Assim como não entendo como, ao afastarmos para eras muito remotas muitos problemas não resolvidos da geologia, poderemos contribuir para sua solução ou elucidar-lhe a natureza enigmática.

Seja qual for a idade do Universo e da Terra, individualmente as épocas geológicas tiveram durações bem mais diferentes entre si do que acreditam os defensores da teoria da uniformidade. O próprio conceito de um Terciário de 60.000.000 de anos, durante os quais se ergueram as montanhas, seguido de 1.000.000 de anos de Época Glacial, período de grandes mudanças climáticas, seguido de 30.000 anos de tranquilidade do Recente, sem formação de montanhas e com estabilidade do clima, é enganoso. A formação de montanhas prosseguiu durante a Época Glacial, coincidindo com as catástrofes climáticas, e ambas perduraram até o Recente, há apenas alguns milhares de anos.

As Primeiras Eras

Quando se analisam as rochas mais antigas, constata-se que elas são testemunhas de cataclismos que fazem parecer pequenas as catástrofes de tempos mais recentes. Ao longo da fronteira canadense; a oeste do lago Superior, na região de Keewatin, um

complexo de lava antiga com rocha sedimentar incrustada atingia, segundo C. O. Dunbar, da Universidade de Yale, "a impressionante espessura de 6.000 m". Na Baía de Michipicoten, no lago Superior, o tufo vulcânico tem mais de 3.300 m de espessura. Na mesma área do lago, uma corrente de lava, também muito primitiva na história do mundo, "foi calculada em 38.000 km³", e no norte dos Estados de Michigan e Wisconsin, o sistema do Keweenaw "pode atingir 15.000 m, e bem mais da metade é constituída de lava". "É fantástico contemplar os 3.200.000 km² de gnaiss que formam o piso do Escudo Canadense, e imaginar que tudo aquilo se colocou ali em forma de magma fluido, solidificado sob uma camada de rochas mais antigas, agora há muito desaparecidas por efeito da erosão. Tem-se a impressão de que "durante essas eras primitivas a crosta terrestre era repetidamente partida e em grande parte engolfada em grandes erupções de material derretido". Nessas lavas pré-cambrianas, encontraram-se depósitos glaciais no Canadá, na Austrália e na África do Sul, "com blocos em parte arredondados e em parte angulares, alguns deles facetados e estriados". A descoberta desse indício de uma glaciação mais antiga foi considerada "chocante", a princípio, porque parecia representar "um sério obstáculo à crença de que a Terra se compunha originalmente de material em fusão". Mais tarde, no entanto, os geólogos permitiram que as rochas resfriassem primeiro, ao colocarem meio bilhão de anos entre a origem da Terra e os primeiros fenômenos de glaciação.

Em seguida, no Período Cambriano, os mares invadiram os continentes, e formaram-se as rochas dolomíticas e metamorfoseadas de 900 m a 1.200 m de espessura. Só estavam presentes no mundo as formas inferiores de vida animal. No entanto, "os mais simples e não-especializados ancestrais dos animais modernos são na realidade intensamente modernos no sentido zoológico e (...) pertencem à mesma ordem de natureza que predomina atualmente". No Período Ordoviciano, o mar fez submergir "metade do atual continente [americano], reduzindo-o a um grupo de

grandes ilhas". No começo daquele período, "as águas marinhas também se espalharam, às vezes, por todo o centro e leste dos Estados Unidos de hoje". Mais tarde, ainda no Ordoviciano, "um extenso mar se espalhou para o sul, a partir do Ártico e por sobre o Canadá central, para reunir-se às águas que ocupavam grande parte dos Estados Unidos". As montanhas se elevavam, dobravam-se e lançavam-se em direção ao alto, nos chamados distúrbios tacônicos. Simultaneamente, era grande a atividade vulcânica. As cinzas precipitavam-se do Alabama até Nova York e a oeste, até Wisconsin, Minnesota e Iowa. Os depósitos de cinzas variam em espessura de alguns centímetros até mais de 2 m. "A maior atividade vulcânica, porém, ocorreu mais a nordeste, em Quebec e na Terra Nova", onde o tufo vulcânico de grande espessura marca o período. Ao mesmo tempo, formavam-se recifes de corais no Canadá ártico, do Alasca até Manitoba, bem como na Terra Nova e no norte da Groenlândia. Encontram-se sinais de uma época glacial (tilitos) no norte da Noruega, e se forem da mesma idade, por certo apresentam um problema, por causa dos recifes de corais que então se desenvolviam no norte. A vida se concentrava na água: o mar era habitado por milhares de espécies.

No período seguinte, o Siluriano, a atividade vulcânica veio com vigor renovado. "Na Nova Brunswick e especialmente no sudeste do Estado do Maine, os depósitos de cinzas e as correntes de lava atingem a impressionante espessura de 3.000 m ou mais." Também no sul do Alasca e no norte da Califórnia há enormes correntes de lava, brechas vulcânicas e tufo vulcânicos que datam desse período. O fim do Siluriano foi marcado pelo chamado distúrbio caledônio na Europa, com a formação de montanhas que se elevaram nas Ilhas Britânicas e na Escandinávia. "Por toda a extensão da Noruega e da Suécia, numa distância de mais de 1.700 km, as formações pré-devonianas dobraram-se, reviraram-se e se lançaram para as alturas, num movimento para leste, em planos de fratura individuais de até 30 a 60 km". Mais uma vez se formaram corais nas regiões árticas.

O período seguinte (Devoniano) foi marcado por um chamado distúrbio acadiano, com formações de montanhas e depressões. "Grande atividade magmática acompanhou o distúrbio acadiano. A grande espessura de lava e de tufos vulcânicos no sul de Quebec, Gaspé, Nova Brunswick e Maine comprovam que havia vulcões em atividade durante o Período Devoniano." O magma introduziu-se no terreno e ergueu as Montanhas Brancas, formando seu núcleo granítico. Processos semelhantes ocorriam em outras partes do mundo. O 'arenito vermelho', na Europa, é uma formação devoniana. No leste da Austrália, formaram-se montanhas que se estendiam por todo o limite oriental do continente. "Grande atividade magmática havia ocorrido durante o período nessa região, e acredita-se que os estratos devonianos e as lavas obsidianas tenham mais de 9.000 m de espessura." Durante todo o Devoniano, a América do Norte deve ter tido uma ligação com a Europa por uma ponte de terra "que mais tarde submergiu no Atlântico Norte". Indícios de que essas duas terras já estiveram unidas são encontrados nas plantas terrestres e nos animais de água doce preservados na rocha devoniana das duas regiões, "tão semelhantes dos dois lados do Atlântico que parece evidente terem migrado com facilidade por uma ponte de terra".

No Período Carbonífero formaram-se montanhas, os mares invadiram a terra, os corais formaram recifes no litoral ártico do Alasca e nas ilhas polares de Spitsbergen, os vulcões entraram em erupção e ocorreu a glaciação, especialmente na Austrália. Os animais da terra deixaram suas marcas ao lado dos seres pertencentes à rica vida marinha. E formaram-se os leitos de carvão. Nas bacias carboníferas da Nova Escócia e de Nova Brunswick, "o leito carbonífero atinge uma espessura entre algumas centenas e 4.000 m". Ocorreu também a enorme glaciação continental da Índia, África do Sul, América do Sul e Austrália.

Aqui paro de citar o Historical Geology. Muitas vezes brincaram aqui no mundo Vulcano e Posêidon, as forças elementares da rocha derretida e as da invasão dos mares. Mas apesar de tudo a geologia nos fala de calma e uniformidade, e o que parece uma revolução é

apenas um conjunto de processos lentos e comuns. Até mesmo os mares de lava, embora obviamente formados em paroxismos repentinos, em geral têm negada sua origem catastrófica.

Lê-se: "Não é óbvio que a cidade de Boston repousa sobre a superfície de uma das maiores cadeias montanhosas do mundo (...) e no entanto essa é a verdade" (essa cadeia sofreu uma depressão e também a erosão) (Daly); e ainda: "Boston situava-se em zona equatorial durante o Carbonífero e na região de desertos quentes durante o Permiano" (Brooks); e mais: que a área de Boston já esteve sob o mar e que outrora também foi coberta por uma camada de gelo de 1,5 km. Insiste-se que todas essas transformações ocorreram sem qualquer paroxismo na natureza, meramente como efeito de processos e agentes também ativos em nosso próprio tempo - as montanhas mais elevadas se aplainando, as selvas equatoriais dando lugar aos desertos quentes de areia, estes sendo substituídos por uma camada polar de gelo, o gelo se transformando em fundo de mar, e o fundo do mar tornando-se a área onde hoje se localiza a Universidade de Harvard. Tudo teria acontecido tão lentamente que nenhum ser vivo sequer percebeu a mudança.

Carvão

O carvão é encontrado em camadas atribuídas a várias idades, sempre baseado nos fósseis nelas existentes. A linhita - carvão marrom - é uma massa compacta de restos vegetais, formada basicamente de árvores apenas em parte convertidas em carvão. O carvão betuminoso é quebradiço, contém enxofre e emite um fulgor brilhante; às vezes pode-se ver sua natureza orgânica ao microscópio, e as plantas que participaram de sua formação reconhecem-se pelas folhas na argila xistosa encontrada no topo do leito de carvão. O antracito é o carvão betuminoso metamorfoseado. As plantas que formaram os leitos antigos incluem basicamente samambaias e cicadáceas. E as chamadas de eras posteriores são

compostas de sassafrás, louro, tulipeiro, magnólias, caneleira, sequóia, choupo, salgueiro, bordo, vidoeiro, castanheiro, amieiro, faia, olmo, palmeira, figueira, cipreste, carvalho, roseira, ameixeira, amendoeira, mirta, acácia e muitas outras espécies.

A origem dos leitos de carvão ainda está longe de ter uma explicação satisfatória. Segundo uma das teorias existentes, as turfeiras foram o lugar onde nasceu o carvão, num processo lento de dezenas e até centenas de milhares de anos. Afirmar-se que as plantas caem, mas que antes de se decomporem na atmosfera, são cobertas pela água dos pântanos. Deposita-se sobre elas uma camada de areia, formando o solo para novas plantas, e assim o processo se repete. Para que se forme a camada de areia, é necessário que essas regiões pantanosas sejam cobertas de água corrente. Como em quase todos os casos as conchas marinhas e os fósseis são encontrados no topo dos leitos de carvão, o mar deve ter coberto os pântanos em alguma época; depois, para que novas plantas medrassem no lugar, a água do mar deve ter recuado. Há lugares em que se formaram 60, 80 e até 100 ou mais leitos sucessivos de carvão. Essa teoria exigiria, pois, que o mar invadissem a área essas tantas vezes, e que em igual número de ocasiões ele recuasse. Em outras palavras, tal teoria supõe que o solo pulsa e que o mar voltará de novo em alguma época, para cobrir de novo os leitos de carvão como já o fez uma centena de vezes no passado.

"Fósseis de mexilhões e caracóis marinhos (...) são abundantes na argila xistosa exatamente acima de cada veio de carvão. Mais tarde, com a flutuação do nível do mar, as águas salgadas recuaram e surgiu outro pântano de água doce, dando origem a mais um leito de carvão sobre o anterior. Mais uma vez nos surpreendemos, desta vez pelo grande número de alternâncias de carvão e sedimentos marinhos; atualmente compreende-se que são ciclos distintos, cada um representando uma seqüência comum de eventos... Ohio tem mais de 40 desses ciclos; e no País de Gales foram descobertos mais de 100 veios independentes de carvão. Marvin Miller afirmou que o tempo provável representado pelo ciclo médio de Ohio é de

400.000 anos." Essa teoria não só exige que o mar tenha coberto a terra 100 vezes, mas também que depois de cada recuo das águas salgadas aparecesse um pântano de água doce no mesmo lugar, para permitir que as árvores crescessem, caíssem e se decompusessem; e que o processo de degeneração tenha sido interrompido antes de avançar demais, "pois de outro modo a matéria vegetal teria desaparecido completamente e nada teria sobrado em forma de carvão". E, além disso, a cada vez que o processo se repetisse, "não só a extensão dos pântanos seria extraordinária, como também a espessura do carvão teria exigido uma surpreendente acumulação de matéria vegetal".

Muitos tipos de plantas e árvores que colaboraram na formação do carvão não crescem em pântanos, e quando morrem permanecem em solo seco e se decompõem. Basta esse fato para tornar indefensável a teoria das turfeiras.

Os veios de carvão às vezes alcançam 15 m ou mais de espessura. Não há floresta capaz de formar uma tal camada de carvão. Calcula-se que seria necessária uma camada de 3,5 m de depósito de turfa para produzir uma camada de carvão de 30 cm de espessura; e 3,5 m de turfa exigiriam restos vegetais de 35 m de altura. Portanto, qual deverá ser a altura e a densidade de uma floresta para que ela dê origem a uma camada de carvão que não tenha apenas 30 cm de espessura, mas 15 m? Os restos vegetais teriam de ter 1.800 m de espessura. Em alguns lugares, deve ter havido entre 50 e 100 florestas enormes e sucessivas, uma substituindo a outra, já que se formaram tantos veios de carvão. Mas não é certo que as florestas possam ter crescido umas por sobre as outras, porque uma camada de carvão, não dividida de um lado, às vezes fende do outro lado e dá origem a numerosos outros leitos, com camadas de calcário e outras formações no meio.

Considerando-se essa enorme massa de matéria orgânica necessária para formar um veio de carvão, surgiu outra teoria da origem do carvão. As árvores caídas foram levadas pelas correntes dos rios, e a partir daí formou-se o carvão, e não a

partir das plantas in situ. Essa teoria explica a enorme acumulação de plantas mortas em algumas localidades; e pode explicar também porque em muitos casos o tronco fossilizado de uma árvore está incrustado no carvão com a parte inferior voltada para cima - o que a teoria das turfeiras não explica. Por outro lado, esta segunda teoria não explica porque se encontram vários tipos de vida marinha misturados no carvão. Os leitos carboníferos e betuminosos muitas vezes estão cheios de peixes marinhos fossilizados. Crinóides do fundo do mar e corais de águas oceânicas claras geralmente alternam-se com os leitos de carvão.

Muitas vezes também há blocos erráticos incrustados no carvão. Inicialmente, acreditava-se que esses blocos haviam sido transportados por acaso, sobre jangadas naturais formadas de troncos que desciam os rios, inserindo-se depois no carvão. Mas só se pode imaginar jangadas naturais formadas de muitos troncos reunidos depois de um violento furacão. No entanto, os peixes marinhos não teriam entrado muito em rios inundados para serem sepultados junto com os blocos, e o coral não se desenvolve em água lamacenta.

Tudo indica que o carvão não se tenha formado das maneiras discutidas acima. As florestas se incendiaram, um furacão as desenraizou, e uma vaga ou uma série de vagas marinhas caiu sobre a madeira queimada, partiu as árvores e as lançou em grandes montes, formados pelas ondas, e os cobriu de areia, pedras e conchas do mar, bem como de ervas e peixes. Outra vaga depositou sobre a areia mais troncos queimados, lançou-os também em grandes montes e mais uma vez cobriu tudo de sedimento marinho. O solo aquecido transformou a madeira queimada em carvão, e se a madeira ou o chão onde ela estava enterrada estava encharcado por alguma fonte betuminosa, formou-se o carvão betuminoso. Em alguns casos, algumas folhas molhadas sobreviveram aos incêndios nas florestas e, levadas também para os mesmos montes de troncos e areia, deixaram sua marca no carvão. É por isso que os veios de carvão são cobertos de sedimentos marinhos. E é também por esse

motivo que um veio pode bifurcar-se e possuir depósitos marinhos entre suas ramificações.

Encontro apoio para essa minha idéia acerca da origem do carvão num minucioso trabalho publicado recentemente, de autoria de Heribert Nilsson, professor de Botânica na Universidade de Lund. Nilsson apresenta os resultados de uma análise da composição botânica e zoológica da linhita de Geiseltal, na Alemanha, realizada por Johannes Weigelt, de Halle, e seu grupo. Muitas plantas encontradas na linhita de Geiseltal são tropicais, de espécies que não existem sequer nas zonas subtropicais. Divulgou-se uma extensa lista de famílias, gêneros e espécies tropicais identificados no carvão de Geiseltal (E. Hoffman; W. Beyn). Algas e fungos sobre as folhas preservadas no carvão são encontradas hoje em plantas de Java, do Brasil e de Camarões (Kock).

Além da flora tropical dominante em Geiseltal lá existem plantas de quase todas as regiões do globo. A fauna de insetos do leito de carvão de Geiseltal é encontrada "hoje na África, no Oriente asiático e em várias regiões da América, preservada numa pureza quase original" (Walther e Weigelt). Considera-se que o carvão de Geiseltal pertença ao princípio do Período Terciário.

Quanto à fauna de répteis, aves e mamíferos, o carvão é um "verdadeiro cemitério". Macacos, crocodilos e marsupiais deixaram seus restos no lugar, bem como uma ave indo-australiana, um condor americano, cobras de regiões tropicais e salamandras do Oriente asiático (O. Kuhn). Alguns animais costumam viver em estepes, e outros, como o crocodilo, vieram dos charcos.

Não só a origem e os habitats de plantas e animais oferecem um quadro bastante paradoxal, como também seu estado de conservação. A clorofila ficou retida nas folhas encontradas na linhita (Weigelt e Noack). Em pouquíssimo tempo as folhas devem ter sido retiradas do contato com o ar e a luz, ou então foram rapidamente soterradas: não foram folhas caídas no outono nem estiveram expostas à ação da luz e da atmosfera depois de arrancadas por

alguma tempestade. Na linhita de Geiseltal, encontram-se estratos inteiros de folhas de todas as partes do mundo, contadas aos bilhões. Embora se apresentem despedaçadas, mantêm intactas as fibras finas (nervação) e em alguns casos ainda são verdes.

O mesmo ocorre com os animais. Quando a estrutura dos tecidos animais se mantém exposta às condições naturais durante qualquer período de tempo, ela perde a pureza: os músculos e a epiderme dos animais do leito de carvão de Geiseltal mantiveram sua estrutura fina (Voigt). Também as cores dos insetos preservaram o esplendor original. O próprio processo de fossilização, com a sílica invadindo os tecidos, deve ter ocorrido quase instantaneamente, segundo Nilsson. Embora as membranas e as cores dos insetos estejam tão bem preservadas, é difícil encontrar um inseto inteiro: em sua grande maioria, só se encontram pedaços (Voigt).

Nilsson está convencido de que os animais e as plantas encontrados em Geiseltal foram levados para lá pelas correntes de água vindas de todas as partes do mundo, mas basicamente dos litorais e do cinturão equatorial do Oceano Índico e do Pacífico - de Madagascar, Indonésia, Austrália e do litoral ocidental das Américas. Uma coisa, porém, é evidente: o carvão se originou em circunstâncias cataclísmicas.

CAPÍTULO 14

EXTINÇÃO

Fósseis

Milhões de búfalos tiveram morte natural nas planícies do Oeste norte-americano durante os mais de 400 anos decorridos desde o descobrimento da América. Sua carne foi comida por animais necrófagos, ou então putrificou e se desintegrou. Os ossos e os dentes resistiram por algum tempo ao processo de degeneração, mas

finalmente se desgastaram e se transformaram em pó. Os ossos desses búfalos não se tornaram fósseis em rochas sedimentares, e praticamente não se encontra nenhum deles em estado de preservação.

A teoria evolucionista da formação dos fósseis torna obrigatórias algumas condições: a rocha sedimentar se forma num processo lento, no fundo do oceano, e os ossos dos animais sepultados no sedimento se fossilizam. Os animais da terra andam pelas águas rasas do mar e dos lagos, morrem ali e seus corpos são cobertos de sedimentos. Estes devem cobrir rapidamente os animais, e isso fica mais fácil quando o solo cede. Sendo assim, Darwin postulava esse rebaixamento do fundo do mar como condição para a formação de fósseis. Por outro lado, o rebaixamento ou a elevação do solo, na teoria da uniformidade ou da evolução, é um processo lentíssimo, muito mais demorado do que o tempo necessário para que um cadáver se desintegre na água.

Acredita-se que os répteis gigantes tenham vivido como anfíbios - em terra e nas águas rasas do mar - por causa da existência de numerosos restos fósseis na rocha sedimentar. No entanto, não há sinais de adaptação para a vida aquática em seus esqueletos. Seus corpos eram tão pesados, supõe-se, que eles buscavam uma oportunidade de se deslocar por águas rasas ou de nadar - embora seja de se imaginar que se eles tinham dificuldade para transportar o corpo em terra, devem ter tido ainda mais dificuldade para se arrastar nas águas lodosas das praias. Acredita-se que também as aves morreram enquanto andavam pelas águas, sendo imediatamente sepultadas.

Quando um peixe morre, seu corpo flutua na superfície ou vai para o fundo e é devorado rapidamente - em questão de horas - por outros peixes. Contudo, os peixes fósseis encontrados na rocha sedimentar geralmente estão conservados e com todos os ossos intactos. Cardumes inteiros, com bilhões de peixes ocupando áreas bem extensas, são encontrados em estado de agonia, mas sem qualquer marca de ataque de um semelhante necrófago.

A explicação da origem dos fósseis pela teoria da uniformidade e da evolução contradiz o princípio fundamental dessas teorias: Nada aconteceu no passado que não esteja acontecendo no presente. Atualmente, não há formação de fósseis.

Geralmente se encontram ossos petrificados de répteis, aves e mamíferos em grandes áreas contínuas. E como é muito difícil garantir que essas áreas tenham sido regiões de águas rasas, às vezes se oferece outra explicação para a origem dos fósseis: os animais se afogaram e foram sepultados em inundações de grandes rios. Em alguns casos, essa explicação em geral se aproxima mais da verdade do que a teoria das águas rasas. Acontece que a extensão das áreas continentais cobertas por inundações exigiria eventos catastróficos em grande escala, e esses eventos, muito diferentes do que se observa hoje em termos de cheias anuais dos rios, mais uma vez contradizem o princípio da uniformidade.

Finalmente, o próprio processo de formação de sedimentos também é problemático. Acredita-se que a formação de sedimentos se realize sempre no mar, sendo que o material formador é o detrito levado pelos rios ou pelas ondas que desgastam as rochas do litoral e, basicamente, a vasa, ou esqueletos calcários de miríades de minúsculos seres vivos, que são abundantes nos mares e encontram sepultura no fundo ao morrerem. Supõe-se que a espessura do sedimento no fundo do oceano seja capaz de determinar a idade deste. Mas, contrariando as expectativas, em, alguns lugares praticamente não existe rocha sedimentar, numa indicação de que só recentemente se formou o fundo do oceano. E, em outros lugares, até mesmo em terra, a rocha sedimentar é extraordinariamente espessa, às vezes atingindo milhares de metros de espessura. Se é por um processo único e contínuo que a vasa e os detritos se depositam no fundo do mar, então as desigualdades no leito de rocha sedimentar não podem ser bem explicadas como formação de fósseis.

Mas os dois fenômenos são explicáveis como resultados de eventos cataclísmicos no passado. O piso oceânico ergueu-se em alguns

lugares e afundou em outros, o sedimento foi violentamente deslocado, o conteúdo das profundezas do oceano foi derramado sobre a terra, os animais da terra foram engolfados e sepultados sob ondas enormes cheias de detritos, em muitos lugares as avalanches de areia e poeira vulcânica soterraram a vida aquática, os esqueletos dos peixes permaneceram na postura característica da hora da morte, e não foram devorados nem se decompuseram.

Pegadas

Em muitos lugares e em várias formações encontram-se pegadas de animais pré-históricos. As de dinossauros e outros animais estão nitidamente marcadas na rocha. A explicação mais comum é que esses animais andavam na lama e que suas pegadas se conservaram à medida que o solo se tornou duro e rochoso.

Mas essa explicação não resiste a um exame crítico. Em terreno lodoso, podem-se encontrar as impressões dos cascos de cavalos e de gado, mas logo na primeira chuva essas pegadas desaparecem.

Se não encontramos pegadas de gado que passou por um determinado caminho há apenas poucos meses, como pode ser que as marcas das patas de animais antediluvianos permaneçam intactas na lama por onde eles passaram?

As marcas devem ter sido feitas do mesmo modo que as impressões em cera de lacre, que endurece antes de se desfazer. O chão devia ser macio quando o animal passou por ele, e depois endureceu rapidamente antes que ocorressem mudanças. Às vezes, temos oportunidade de ver as marcas deixadas por bichos que andam sobre cimento fresco. Enquanto o piso estava mole, algum pássaro, cão ou inseto grande andou sobre ele e deixou marcas reconhecíveis quando o cimento endureceu. Também a areia aquecida, transformando-se em substância viscosa para se tornar vidro, poderia receber e preservar impressões desse tipo. Os vestígios também poderiam permanecer num solo lodoso e não aquecido que logo em

seguida foi coberto pela lava, a qual preencheu as pegadas e depois desintegrou-se. Em tempos históricos - na destruição vulcânica de Pompéia e de Herculano - a lava e as cinzas vulcânicas preencheram as marcas das rodas nas ruas dessas cidades e as conservaram até hoje. Na erupção do Kilauea, no Havaí, em 1790, quando muitas pessoas perderam a vida, entre elas uma brigada do exército havaiano, as pegadas de pessoas e animais ficaram retidas na cinza vulcânica endurecida. Onde quer que se encontrem pegadas de tempos históricos ou pré-históricos, podemos supor que o mais provável é ter ocorrido uma catástrofe no momento em que esses vestígios foram deixados ou logo em seguida. Na iminência ou sob a ameaça de uma catástrofe, os animais se teriam aterrorizado e fugido. Na realidade, na maioria dos casos as pegadas mostram que os animais estavam fugindo, e não apenas andando calmamente. Em alguns casos, a configuração das pegadas demonstra que o animal se encontrava indeciso, provavelmente cercado de todos os lados pelo perigo.

Os animais em fuga podem ter sucumbido instantes depois, esmagados ou queimados. O solo foi varrido pela areia e pelas cinzas, ou coberto de lava ou asfalto, ou cimento ou silicone líquido, depois talvez inundado, de modo que as marcas no solo aquecido e transformado em pedra se mantivessem até hoje. Por isso não se encontram marcas de animais andando tranqüilamente 100 ou 300 anos atrás, mas encontram-se marcas e vestígios de animais que andavam e corriam há muitos milhares de anos.

Cavernas

Já se observou que, em pânico, os carnívoros e os animais que geralmente são suas presas, fogem juntos sem se molestarem nem se temerem. Assim, quando as florestas se incendiaram, cavalos, lobos, gazelas e hienas fugiram pelos mesmos caminhos, todos vencidos pelo mesmo terror, sem prestar atenção uns aos outros.

Quando as planícies se incendiaram e as selvas foram envolvidas pelo fogo, os animais selvagens e os domesticados fugiram juntos para salvar a vida. No terremoto ou na inundação, os animais perdem a animosidade mútua e adquirem o pavor comum. Também já se observou que durante os terremotos e outras calamidades os animais selvagens se dirigem para as moradias dos homens. Em suas grandes migrações, os animais se comportam de maneira diferente dos momentos em que vagueiam sozinhos ou em pequenos grupos. Os lemingues, por exemplo, que fogem de um homem ao ouvir-lhe o som dos passos, quando migram em grandes bandos passam por cima de rasas, cidades e rios, inúmeros deles morrendo, mas todos seguindo para a frente numa grande onda.

Nas grandes catástrofes naturais, os animais procuram proteger-se dos fenômenos que os aterrorizam - inundações, meteoritos, incêndios na floresta e ameaças vindas do céu. As cavernas são os lugares que mais procuram. O instinto os leva a se refugiarem nalguma toca ou buraco no chão, enquanto os de grande porte buscam as cavernas. Eles podem lembrar-se da existência desses lugares na hora da catástrofe, e um acaba seguindo o outro. Naturalmente, muitos animais jamais chegam ao abrigo de uma caverna, mas alguns conseguem. E quando, no detrito do piso de uma caverna, encontram-se ossos de animais que geralmente não estariam juntos, e ossos de presas não esmagados pelos dentes dos carnívoros, então é quase certo que esses bichos tentaram salvar-se, sem medo uns dos outros, na iminência de alguma catástrofe.

É possível que alguns animais abrigados nas cavernas conseguiram sobreviver à catástrofe, e depois seus instintos selvagens teriam voltado. Mas em muitos casos todos sucumbiram, engolfados por gases, fumaça, correntes turbilhonantes na superfície da terra e vagas que os sepultaram sob o sedimento.

Em muitos lugares, os ossos das cavernas indicam que elas serviram de esconderijo em tempos de perigo extremo. Leões e tigres, lobos e hienas, lebres e gazelas compartilhavam a caverna e lá encontravam

a sepultura comum. Mas nem todos os lugares onde se encontram essas misturas de ossos foram procurados como refúgios. Em muitos casos, os animais de grandes áreas foram levados por uma vaga e lançados contra as rochas. E a água, escorrendo pelas fissuras, deixava para trás os animais, com todos os ossos quebrados ainda dentro do corpo. Já apresentamos neste livro exemplos de fissuras que contêm ossos quebrados e misturados, na China, Inglaterra, França e ilhas do Mediterrâneo.

Não só as fissuras na rocha, mas também as cavernas nas montanhas podem encher-se de ossos, embora as cavernas possam não ter sido originalmente procuradas como abrigo. A invasão das águas de um mar ou grande lago, erguendo-se de seu leito e levando seus próprios detritos, varreu quantidades enormes de animais variados, lançando sobre eles argila, rocha e terra. A Caverna de Cumberland, da qual falamos no Capítulo V, é um dos muitos exemplos.

Se os ossos se encontram alisados, o mais provável é terem sido trazidos de longe e pertencerem a animais que haviam morrido muito antes; se estão mais ou menos intactos, o lugar deve ter sido usado como um refúgio que não deu certo; e se os ossos estão partidos, é altamente provável que os animais tenham sido esmagados por alguma força imensa contra as rochas ou o solo.

Extinção

Muitas formas de vida, muitas espécies e gêneros de animais que viveram neste planeta num período geológico recente, na era do homem, desapareceram completamente, sem deixar um único sobrevivente. Os mamíferos percorriam os campos e as florestas, propagavam-se e se multiplicavam, e então, sem um sinal sequer de degeneração, desapareceram.

"Um grupo considerável extinguiu-se virtualmente nos últimos poucos milhares de anos (...). Os grandes mamíferos que desapareceram [da

América] incluem todos os camelos, todos os cavalos, todas as preguiças-do-chão, dois gêneros de boi-almiscarado, queixadas, determinados antílopes, um bisão gigante com chifre de quase 2 m, um animal grande parecido com o castor, um alce e vários tipos de felinos, entre os quais um do tamanho do leão." Desapareceram também o elefante-imperial e o mamute colombiano, animais maiores do que o elefante africano e comuns em toda a América do Norte. Da mesma forma, até alguns milhares de anos atrás, ainda viviam o mastodonte, que habitava as florestas e se espalhava do Alasca até o litoral atlântico e o México, e o mamute-peludo, que ocupava uma grande área vizinha às camadas de gelo. O lobo-medonho, o tigre-dente-de-sabre, o urso-de-cara-pequena e o cavalo pequeno (*Equus tau*) desapareceram, não sendo mais encontrados no Velho ou no Novo Mundo. Muitos pássaros também se extinguíram.

Acredita-se que essas espécies se tenham destruído "até o último espécime" no final da Época Glacial. Fortes e vigorosos, os animais morreram de repente e não deixaram um só sobrevivente. O fim não chegou para eles no curso da luta pela existência - com a sobrevivência do mais bem adaptado. Adaptados ou não, na maioria dos casos sim, velhos e novos, com dentes afiados, músculos fortes, pernas ágeis, com alimentação farta - todos pereceram.

Esses fatos, como já afirmei, levam "o biólogo ao desespero, quando ele estuda a extinção de tantos gêneros e espécies no final do Plistoceno [Época Glacial]".

No mamute-peludo o gênero dos elefantes atingia sua perfeição na evolução. Como já era sabido de Darwin e demonstrado por Falconer, os dentes do mamute eram superiores aos do elefante moderno, e em muitos outros aspectos sua adaptação era perfeita. A teoria da evolução tinha no mamute um dos melhores exemplos de uma espécie que evolui na luta pela sobrevivência através da adaptação. O homem da Idade da Pedra o representou em desenhos, tendo possivelmente até domesticado alguns. Na cidade neolítica (Idade da Pedra) de Pledmost, na Morávia, foram

encontrados ossos de 800 a 1.000 mamutes; suas omoplatas eram usadas na construção de sepulcros. Na vastidão das planícies norte-siberianas, eles vagavam em grandes rebanhos. E lá sucumbiram como que mortos no frio de uma única noite que jamais voltou a esquentar. Não morreram de fome encontrou-se comida em seus estômagos e entre seus dentes. O corpo mais bem conservado de um mamute - até mesmo o globo ocular estava intacto - foi achado em Beresovka, na Sibéria, 1.300 km a oeste do Estreito de Bering. "Um osso da anca e um membro anterior fraturados, uma grande massa de sangue coagulado no peito e grama não digerida entre os dentes - tudo indica a violência e a subitaneidade de sua morte." Teria ele caído numa vala, ou foi lançado longe por furacões e cheias? Parece que foi "algum cataclismo repentino e inesperado", pois os mamutes, juntamente com os rinocerontes, o bisão e outros animais cujos ossos e dentes compõem a principal substância das Novas Ilhas Siberianas, preenchem o fundo do Oceano Ártico acima da Sibéria e são encontrados na terra gelada das tundras siberianas. Aproximadamente na mesma época o mamute também desapareceu da Europa e da América.

O mastodonte também foi exterminado na aurora de nossa era. Não havia para ele escassez de alimentos - que eram as ervas, as folhas e as cascas das árvores, como se comprova pelo resíduo não-digerido encontrado dentro de seus esqueletos. Viviam em todas as regiões das Américas. Só no Estado de Nova York; nos Estados Unidos, foram desenterrados mais de 200 esqueletos. Não se sabe o que pode ter provocado a extinção desse animal.

Os ossos fósseis de cavalos indicam que se tratava de um animal muito comum no Novo Mundo da Época Glacial. Mas quando os soldados de Cortez, chegando às praias da América, correram com os cavalos que traziam do Velho Mundo, os índios pensaram que os deuses estavam chegando às suas terras. Jamais tinham visto um cavalo em suas vidas.

Dos cavalos trazidos à América pelos espanhóis, alguns se desgarraram, tornaram-se selvagens e encheram as planícies,

deslocando-se em grandes grupos; a terra, o clima e a vegetação provaram ser extraordinariamente favoráveis para a propagação desse animal.

Em muitas regiões das Américas, encontraram-se ossos fossilizados de cavalos, em grande número, geralmente incrustados na rocha ou na lava, que na forma não diferem dos ossos do cavalo de hoje. Por que, então, o cavalo se extinguiu no fim da Época Glacial, se o clima se tornou tão favorável?

Em tempos antigos, existiram cavalos de aspecto variável na América - com patas de três dedos, por exemplo, ou muito pequenos, do tamanho de um gato. No entanto, o cavalo exatamente igual ao cavalo moderno já vivia na América e se extinguiu alguns milhares de anos antes de Cortez aportar com o cavalo europeu nas praias do Novo Mundo.

Não teria o cavalo americano sido exterminado pelo homem? Em nossa era, o bisão (búfalo) americano foi quase destruído pelo homem, mas este usava cavalos para persegui-lo e armas de fogo para matá-lo.

C. O. Sauer propôs a teoria (1944) de que a fauna do final da Época Glacial foi destruída pelo homem, por caçadores que provocavam incêndios em busca de melhor caça. Contudo, os caçadores da Idade da Pedra, queimando florestas, não teriam sido capazes de destruir completamente muitas espécies de animais, sem deixar um único espécime de um litoral ao outro e do Alasca à Terra do Fogo.

F. Rainey, agora (1955) da Universidade da Pensilvânia, comentou que "em algumas regiões do Alasca os ossos desses animais extintos se encontram em camadas tão espessas que não há como supor uma ajuda do homem no trabalho de extermínio. Embora o homem já estivesse presente no período final da extinção desses animais, ele não tinha capacidade de produzir uma destruição dessas proporções". E, por causa da escala e da rapidez da exterminação da fauna, "parece impossível atribuir o fenômeno ao homem". "Mesmo com o conhecido espírito de destruição do homem, é difícil imaginar como esses caçadores primitivos, armados de lanças com pequenas

pontas de pedra, poderiam ter destruído os animais até causar-lhes a extinção completa. Mas sejam quais forem as causas reais, não há dúvida de que o fim das massas de gelo também foi o fim dos animais exóticos do mesmo período... Os penhascos de gelo desapareceram. E já não se ouvem mais o barrido dos mamutes e o som dos cascos dos outros animais."

L. C. Eiseley, da Universidade de Kansas, escreveu: "Não se trata de uma única espécie isolada, mas de uma considerável variedade de formas do Plistoceno, todas as quais - à luz dos indícios culturais - devem ter sido extintas aproximadamente na mesma época".

Poderia, então, ter sido uma doença a causa da extinção? Ou talvez a mudança no clima, por causa do fim da Época Glacial? O Prof. Eiseley acha que uma doença epidêmica ou o clima da época do recuo do gelo "são suficientes para explicar uma enorme redução no número de uma determinada espécie, mas não constituem razão suficiente para que as espécies não recuperem seus contingentes no prazo de alguns anos". Além disso, não se conhece doença capaz de atacar tantos gêneros e espécies. E, quanto ao fator climático, se as condições glaciais são a causa, então, segundo G. E. Pilgrim, "aproximadamente na mesma época presenciamos uma extinção semelhante das faunas mamíferas da África e da Ásia, embora nesses casos o extermínio não tenha sido causado pelas condições glaciais".

Mas mesmo uma catástrofe climática repentina no mundo inteiro dificilmente conseguiria explicar sozinha um extermínio tão geral e, no caso de muitas espécies, tão completo. "A transformação climática não é suficiente para explicar a extinção da maravilhosa fauna do Plistoceno. Houve outras sugestões, como nuvens de gases vulcânicos que destruíram rebanhos inteiros de mamíferos..." Quais deveriam ser as dimensões dessas nuvens? Elas praticamente teriam de cobrir todo o globo terrestre. Mas todos os vulcões da Terra, em erupção ao mesmo tempo, não seriam suficientes para destruir tantas espécies e gêneros. Muitos agentes de destruição devem ter reunido suas forças com a repentina transformação climática, para exterminar

grande parte da população animal da Terra, eliminando inteiros alguns gêneros e espécies.

O extermínio de grandes números de animais de todas as espécies e de muitas espécies inteiras resultou de catástrofes globais repetidas. No caso de algumas espécies, todos os animais foram exterminados numa parte do mundo, mas muitos outros conseguiram sobreviver em outra região; assim, nas Américas não sobrou um só camelo ou um só cavalo, enquanto na Eurásia esses animais não foram totalmente exterminados, embora muitos tenham morrido. Mas muitas espécies foram completamente exterminadas, tanto no Velho Mundo quanto no Novo - mamutes, mastodontes e outros animais. Não desapareceram por falta de alimento ou por evolução orgânica inadequada, por conformação física inferior ou falta de adaptação. O alimento era abundante, seus corpos eram vigorosos, a adaptação se fazia perfeita e a procriação constante, e no entanto nem os animais bem adaptados sobreviveram. Morreram como se um vento tivesse retirado deles todos o sopro da vida, deixando os cadáveres, sem sinais de degeneração, em minas de asfalto, em sedimentos e cavernas. Algumas espécies dizimadas provavelmente ainda resistiram um pouco, possivelmente durante alguns séculos, representadas apenas por alguns espécimes. Mas num ambiente transformado, vivendo em meio a vicissitudes climáticas, com pastagens mirradas, com o desaparecimento de plantas e outros animais que poderiam servir de alimento, esses poucos espécimes acompanharam a sina de seus semelhantes e também perderam a batalha pela existência, rendendo-se finalmente na luta pela sobrevivência da espécie.

Os incêndios florestais, a invasão dos mares, a erupção dos vulcões e as terras que submergiam fizeram a maior parte do serviço, ajudados em sua obra de extinção pelos campos empobrecidos e pelas florestas queimadas, que não ofereciam condições favoráveis aos sobreviventes solitários e atemorizados.

CAPÍTULO 15

EVOLUÇÃO CATACLÍSMICA

Catastrofismo e Evolução

A teoria da evolução vem da época da Grécia clássica, tendo sido Anaximandro um de seus defensores originais, e de tempos em tempos os filósofos apresentam a explicação evolucionista para a origem das múltiplas formas de vida na Terra, em oposição à teoria da criação especial ou da permanência das formas vivas desde o dia da Criação. Lamarck (1744-1829) acreditava que as características adquiridas eram transmissíveis por hereditariedade e, portanto, poderiam redundar no aparecimento de novas formas de vida. Em 1840, ano da publicação da teoria da Época Glacial de Agassiz, uma obra que não trazia o nome do autor, Vestiges of Creation - escrita por Robert Chambers - causou uma agitação que durou anos. Foi violentamente atacada por todos os cientistas britânicos, por afirmar que os seres humanos são "os filhos dos macacos e reprodutores de monstros", nas palavras de um crítico, o presidente da Sociedade Geológica, Adam Sedgwick. Anos mais tarde, Darwin viria a admitir que o impacto do ataque contra sua própria teoria foi absorvido por aquela obra.

O que era novo nas idéias de Darwin não era o princípio da evolução em geral, mas a explicação de seu mecanismo pela seleção natural. Tratava-se de uma adaptação, na biologia, da teoria malthusiana acerca da população humana, que cresceria mais depressa do que os meios de subsistência. Darwin manifestou sua gratidão a Malthus, cujo livro leu em 1853. Trabalhando independentemente, Alfred R. Wallace e Herbert Spencer chegaram às mesmas conclusões de Darwin, e a expressão "sobrevivência do mais bem adaptado" era de autoria de Spencer.

Darwin escreveu sua teoria com a ponta da caneta voltada contra a teoria do catastrofismo. Ele por certo sabia que encontraria

adversários no campo que atacava, senão não teria alinhado tantos argumentos para combater o catastrofismo e apoiar tão integralmente a teoria da uniformidade na natureza sem vida, de autoria de Lyell. No final das contas, o grosso dos ataques contra Darwin veio da Igreja, que não podia concordar que o homem tivesse tido origem em seres inferiores. A Igreja defendia o dogma da Criação em seis dias, ocorrida há menos de 6.000 anos, e o do pecado original de Adão, para a redenção do qual o Filho do Homem viera a este mundo. E também defendia a idéia de que os animais não têm alma e portanto existe uma barreira entre o homem e o animal.

As emoções dessa prolongada controvérsia gastavam-se no seguinte problema: Existe evolução ou não existe? Um número cada vez maior de cientistas passava a defender a evolução, enquanto os religiosos se apegavam à crença de que não houvera mudanças desde a criação do mundo. Na realidade, o debate era travado entre liberais e conservadores em questões de ciência. Os radicais não participavam - o catastrofismo estava desaparecendo juntamente com a geração dos fundadores e cientistas clássicos da ciência geológica. Cuvier morreu em 1832; na Inglaterra, geólogos como Buckland, de Oxford, e Sedgwick, de Cambridge, apegados à sua crença na tradição mosaica, atribuíam os vestígios mundiais da catástrofe à ação do Dilúvio. Mas não eram capazes de apresentar uma causa física satisfatória para essa catástrofe, e havia cálculos perfeitos a demonstrar que se todas as nuvens da Terra precipitassem suas águas simultaneamente, o globo não se cobriria sequer por 30 cm de água.

Foi então que a geologia demonstrou ter havido não apenas um, mas vários dilúvios. Lyell escreveu numa carta: "Conebeare [geólogo e bispo de Bristol] fala em três dilúvios antes do Dilúvio de Noé! E Buckland acrescenta sabe Deus quantas outras catástrofes". Sedgwick, segundo afirma Lyell, "concluiu por quatro ou mais dilúvios". Em seu último pronunciamento como presidente da Sociedade Geológica, Sedgwick admitia que suas crenças religiosas o levavam a propagar uma heresia filosófica: "Como um de meus

últimos atos antes de deixar esta Presidência, considero de bom alvitre ler publicamente minha retratação. Tínhamos mesmo de ter feito uma pausa antes de adotarmos a teoria diluviana e atribuímos o cascalho superficial à ação do Dilúvio de Moisés. Pois nunca encontramos um único vestígio do homem, nem das obras de suas mãos, entre os restos de um mundo antigo que esteja sepultado nesses depósitos".

Então, onde estariam os despojos da população pecadora? Cuvier ensinava que jamais se haviam encontrado restos humanos junto com os de animais extintos. E na primeira edição de seu *Principles*, Lyell também declarava que o homem foi criado após o desaparecimento de todos os animais extintos. E só em 1858, um ano antes da publicação de *A Origem das Espécies*, de Darwin, é que os achados da caverna de Brixham abalaram sua crença na não-coexistência do homem com animais extintos ou "antediluvianos". No ano da publicação de *A Origem das Espécies*, os principais geólogos ingleses finalmente se deixaram convencer por J. B. de Perthes, notário de Abbeville, na França, a quem ninguém deu ouvidos por mais de 20 anos, de que os artefatos humanos (pedra trabalhada) e os animais extintos são encontrados nas mesmas formações, lado a lado. O que deixou bem abertas as portas para a teoria de Darwin. Naquela época, as dúvidas dos catastrofistas - que não entendiam por que havia sinais de mais de um dilúvio e por que não haveria ossos humanos da população pecadora morta no Dilúvio - já haviam provocado o abandono da teoria do catastrofismo, que parecia conflitar com a teoria mosaica.

Foi assim, pois, que toda a controvérsia a favor e contra o darwinismo não respondeu ao desafio de Darwin, para quem o que parecia resultar de catástrofes globais poderia ser explicado como produto de mudanças lentas multiplicadas pelo tempo, sem intervenção da violência. Os adversários concentraram-se contra a idéia de evolução e em apoio à criação especial. Insistindo que todos os animais foram criados nas formas que possuem hoje, os adversários da evolução travavam sua batalha num campo geologicamente indefensável.

Mas por que Darwin se opunha à idéia das grandes catástrofes, contrariando suas próprias observações de campo, e apoiava a teoria da uniformidade dos eventos geológicos em todas as eras e no presente? Para que as espécies evoluam como resultado de uma competição incessante e da luta pela sobrevivência, desde as formas mais simples até o Homo Sapiens e outros organismos desenvolvidos, exige-se um tempo enorme. A teoria das catástrofes parecia encurtar demais a história do mundo: se o Dilúvio ocorreu há menos de 5.000 anos, então, segundo o livro do Gênesis, a Criação ocorreu há menos de 6.000 anos. Para que o processo de evolução pudesse dispor do tempo quase ilimitado necessário, Darwin aceitou as idéias de Lyell; e enquanto Lyell procurava demonstrar que os agentes comuns - como os rios que transportam os sedimentos - agem em velocidades relativas, Darwin preferia ressaltar sua lentidão.

Ele escreveu: "Portanto, para começar a compreender a duração dos tempos passados, o homem precisa examinar, ele mesmo, as grandes pilhas de estratos superpostos, bem como observar os riachos que transportam lama e as ondas que desgastam os penhascos rochosos". As ondas do mar destroem uma rocha partícula por partícula, e são necessários muitos milhares de anos para que se produza uma transformação visível.

"Segundo nossas próprias idéias de tempo, nada impressiona a mente em termos da duração do tempo como a convicção de que os agentes subaéreos, aparentemente dotados de tão pouco poder e tão lentos em sua obra, produziram grandes resultados." Darwin chegou mesmo a sugerir que quem ler a grande obra acerca dos Princípios da Geologia, de Sir Charles Lyell (...) e mesmo assim não reconhecer que foram vastíssimos os períodos passados do tempo, pode desde já fechar este livro [A Origem das Espécies].

A Geologia e as Formas de Vida em Transformação

Darwin fundamentava sua teoria da origem das espécies através da seleção natural: (1) nas variações observadas nos animais domésticos, especialmente quando o procriador deliberadamente desenvolve uma determinada característica desejável; (2) na semelhança anatômica existente entre muitas espécies relacionadas e (3) na geologia. Contudo, embora se criem novas raças ou variações, a procriação jamais gerou uma nova espécie animal. E, na anatomia dos seres vivos, "a diferença entre as formas específicas, bem como o fato de eles não se misturarem por inúmeros laços de transição, constitui uma dificuldade óbvia" (Darwin). Assim, todo o peso das provas fica a cargo da geologia.

No entanto, a geologia demonstra que "As Formas de Vida se Transformam quase Simultaneamente em Todo o Mundo" - título de uma parte de A Origem das Espécies. Darwin escreveu: "Difícilmente uma descoberta paleontológica seria mais surpreendente do que o fato de as formas de vida se transformarem quase simultaneamente em todo o mundo". Isso parece espantoso, porque segundo sua teoria "o processo de modificação deve ser lento, e de um modo geral afeta apenas algumas espécies ao mesmo tempo; pois a variabilidade de cada espécie é independente da de todas as outras". Não poderia ter sido uma mudança repentina nas condições físicas a responsável pela alteração das formas de vida a um só tempo no mundo inteiro? Darwin responde: Não. "Na realidade, é inútil buscar nas mudanças de correntes, de clima ou de outras condições físicas, a causa dessas grandes mutações nas formas de vida do mundo todo, nos climas mais diversos". Se o clima ou outras condições físicas se alteraram numa parte do mundo, como poderia isso transformar as formas de vida de todas as outras regiões do mundo? Darwin nem sequer considerava a possibilidade de uma transformação nas condições físicas do mundo inteiro a um só tempo.

Assim, que tipo de resposta Darwin poderia propor para esse problema?

"No que diz respeito aos fósseis, ocorreram intervalos sem incidentes de vasta duração (...) Durante esses longos intervalos, creio que os habitantes de cada região sofreram um volume considerável de modificações e extinção (...)" Por isso, o paralelismo das transformações na fauna e na flora em estratos semelhantes, no mundo inteiro, não é um verdadeiro paralelismo de tempo. "A ordem, de modo falso, pareceria ser estritamente paralela."

Darwin considerou, então, "A Ausência de Numerosas Variedades Intermediárias em Qualquer Formação Individualmente", e escreveu: "Se limitarmos nossa atenção para uma única formação qualquer, torna-se bem mais difícil compreender por que não encontramos, nela, variedades muito próximas entre si, em meio às espécies que viveram no princípio da formação e no final". E ele encontrou a resposta na conjectura de que "embora cada formação possa marcar um número de anos bastante grande, ela provavelmente será curta demais em comparação com o período necessário para que uma espécie se transforme em outra".

Ademais, a geologia mostra "O Repentino Aparecimento de Grupos Inteiros de Espécies Afins" (título de outra parte de A Origem das Espécies), "A maneira repentina como grupos inteiros de espécies aparecem em determinadas formações tem sido apresentada por vários paleontólogos por exemplo, Agassiz, Pictet e Sedgwick - como objeção fatal à crença na transmutação das espécies. Se numerosas espécies, pertencentes aos mesmos gêneros ou famílias, realmente passaram a existir de repente, o fato seria fatal para a teoria da evolução pela seleção natural. Pois, o desenvolvimento, por esse meio, de um grupo de formas, todas as quais descendentes de um mesmo progenitor, deve ter sido um processo extremamente lento; e os progenitores devem ter vivido muito antes de seus descendentes modificados."

Darwin também explicava essa observação, alegando não serem completos os dados da geologia, que, por causa das lacunas, dão a impressão de ter havido mudanças repentinas.

As provas geológicas da extinção das espécies são discutidas num trecho que tem por título "Sobre a Extinção". Darwin escreveu: "A extinção das espécies tem sido envolvida no mistério mais injustificado". O que ocorreu é "aparentemente o extermínio repentino de famílias ou ordens inteiras". Segundo sua teoria, "a extinção de todo um grupo de espécies em geral é um processo mais lento do que sua produção", e no entanto alguns grupos foram exterminados "maravilhosamente de súbito". Também nesse caso Darwin considerava que a imperfeição dos dados da geologia pode, em algumas circunstâncias, simular a subtaneidade da extinção; mas reconhecia, em outros casos, sua incapacidade de explicar a espontaneidade da extinção de algumas espécies. Como já fazia no tempo de suas viagens pela América do Sul, ele ainda se perguntava por que os cavalos haviam desaparecido na América pré-colombiana, onde dispunham de todas as condições favoráveis à propagação. E, numa carta a Sir Henry H. Howorth, admitia não conseguir explicar a extinção do mamute, um animal bem adaptado. Mas, de modo geral, a deficiência dos dados da geologia era invocada para explicar a aparente espontaneidade da extinção, bem como a subtaneidade com que novas espécies parecem ter surgido.

Segundo a teoria da seleção natural, as variações casuais ou as novas características entre os indivíduos de uma espécie, quando benéficas, são utilizadas na luta pela sobrevivência e, sendo transmissíveis para gerações seguintes, podem por acumulação levar à origem de novas espécies. Por causa da natureza casual dessas novas características e, portanto, também da origem de novas espécies, Darwin acreditava "que não apenas todos os indivíduos da mesma espécie migravam a partir de uma área, mas que as espécies afins, embora agora habitando os lugares mais distantes, eram originárias de uma única área - a terra natal de seus

primeiros progenitores... A crença numa única terra natal parece-me incomparavelmente a mais segura".

Darwin explicava a migração de plantas de um continente para outro e do continente para as ilhas pelo transporte de sementes no intestino das aves. A migração de moluscos ele atribuía aos casos observados de pequenas conchas que se prendem às pernas de pássaros migradores. Tal método de dispersão não explica a distribuição geográfica de animais maiores, incapazes de voar ou nadar pelo mar, ou de atravessar zonas climáticas impróprias para a espécie.

Como os animais dessas espécies são encontrados em todas as partes distantes do globo, separadas entre si pelos oceanos, Darwin foi levado a argumentar que "durante as enormes transformações geográficas e climatológicas ocorridas desde tempos remotos, é possível praticamente qualquer tipo de migração". O que torna necessária a existência de conexões por terra, ou "pontes de terra", entre as ilhas e os continentes, bem como entre todos os continentes. Mas a essas transformações geográficas e climatológicas, incluindo-se a Época Glacial, Darwin atribuía um papel "secundário" no desenvolvimento dos animais; elas só representavam papel importante na migração dos animais.

Onde a terra é contínua, como nas Américas, Darwin explicava o fato de animais idênticos viverem em latitude mais elevadas dos hemisférios norte e sul, embora ausentes nas latitudes temperadas e tropicais, recorrendo a uma teoria segundo a qual as épocas glaciais nos dois hemisférios não foram simultâneas mas consecutivas. Quando começava uma Época Glacial no hemisfério norte, os animais aos poucos iam migrando para o sul, em direção ao Equador; quando terminava a Época Glacial e o clima nos subtrópicos se tornava quente, alguns animais voltavam para o norte e outros permaneciam nas regiões subtropicais, subindo para o frio do alto das montanhas. Com a aproximação da Época Glacial seguinte - dessa vez avançando a partir do sul - os animais desciam das montanhas, e quando também essa época terminava, alguns

deslocavam-se para o sul e outros mais uma vez recuavam para as montanhas. É por isso que existem animais idênticos nas regiões mais frias dos dois hemisférios. (Atualmente, são poucos os que defendem essa idéia de épocas glaciais consecutivas no hemisfério sul e do norte.)

A teoria da evolução pela seleção natural não teria qualquer firmeza não fosse a teoria das épocas glaciais. Esta era necessária para explicar a proveniência das mesmas espécies nos hemisférios do norte e do sul, separados pela Zona Tórrida, e até mesmo para explicar o fenômeno dos depósitos superficiais. Os blocos erráticos eram explicáveis, com algum esforço, pela ação dos icebergs. Mas o depósito superficial, ou a acumulação de argila, blocos de pedra e argila, que, em muitos lugares, enchem vales de até centenas de metros de profundidade, não poderiam ter sido formados pela ação dos icebergs. E, finalmente, os icebergs, para que se produzissem em grande número, exigiam eles mesmos grandes geleiras das quais se teriam desprendido. A evolução darwiniana precisava da teoria da Época Glacial para evitar a teoria das vagas marinhas - que constitui uma idéia catastrófica.

Darwin aceitava as idéias de Agassiz, embora não em sua forma original, com um princípio catastrófico nas épocas glaciais. Mas Agassiz rejeitava a teoria de Darwin, com base no que observou nos esqueletos de peixes antigos, campo em que era autoridade. Em muitos casos, os peixes de espécies extintas eram mais desenvolvidos e avançados em sua evolução do que as espécies posteriores, incluindo-se as modernas. E também entre os animais muitas espécies mais desenvolvidas se extinguíram. Mas essas dificuldades que se avolumavam no caminho da teoria da evolução eram sentidas com menos intensidade, no calor dos debates, do que as objeções dos adversários que insistiam que o mundo tem 6.000 anos e que as espécies são imutáveis.

A teoria de Darwin representou um progresso em relação aos ensinamentos da Igreja, que acreditava num mundo sem transformações na natureza desde o Princípio. Darwin introduziu o

princípio da transformação lenta, porém constante, numa direção, de uma era para a outra. Em comparação com a imutabilidade proposta pela Igreja, a teoria da lenta evolução pela seleção natural e sobrevivência dos mais bem adaptados, proposta por Darwin, representava um progresso, embora não uma verdade definitiva.

A história de suas experiências é contada por seu contemporâneo e adepto, Thomas Huxley. Darwin era "tido como pessoa arrogante e 'frívola', que se empenha por defender sua trama de conjeturas e especulações completamente apodrecida e cujo 'modo de tratar a natureza' é condenado como 'inteiramente desonroso para com as Ciências Naturais'". São trechos que Huxley retirou de um artigo do Bispo Wilberforce, publicado na Quarterly Review de julho de 1860. Huxley também escreveu, em 1887: "De modo geral, portanto, numericamente eram extremamente insignificantes os que apoiavam as idéias de Darwin em 1860. Não resta a menor dúvida de que se naquela época houvesse uma reunião geral na Igreja para discutir assuntos científicos, teríamos sido condenados por ampla maioria. E também há pouquíssimas dúvidas de que se essa reunião se realizasse hoje o resultado seria exatamente o contrário".

Segundo Huxley, A Origem das Espécies foi mal recebida pela geração à qual se dirigia a princípio, e é triste pensar em todos os absurdos cheios de ódio que originou. Mas a atual geração provavelmente apresentaria um comportamento igualmente reprovável se surgisse outro Darwin que defendesse aquilo que a maior parte da humanidade mais odeia - a necessidade de revisar as convicções que se tem.

Que os homens, pois, tenham misericórdia de nós, os antigos. E se eles não se comportarem de maneira mais adequada do que os homens do meu tempo, lembrem-se ao menos de que, afinal, nossa ira não deu muitos resultados e se manifestava principalmente pelas palavras ofensivas e censuras hipócritas. Permitamos que eles rapidamente dêem uma meia-volta estratégica e sigam a verdade aonde quer que ela os conduza. Os adversários da nova verdade descobrirão, como o fazem hoje os de Darwin, que, afinal, as teorias

não alteram os fatos e que o Universo não se deixa afetar mesmo quando os textos se desmoronam".

O Mecanismo da Evolução

A seleção natural - o mecanismo darwiniano da evolução - é simultaneamente destrutiva e construtiva. Na luta pela existência, ela elimina todos os não-adaptados entre os membros de uma espécie e destrói as espécies que não competem com as outras pelos limitados recursos de subsistência. Nessa luta, os vencedores são os indivíduos que, graças a alguma característica - ou variação favorável - têm alguma vantagem sobre os outros competidores. "Nessas circunstâncias, as variações favoráveis tenderiam à preservação e as desfavoráveis, à destruição. O resultado seria a formação de novas espécies" (Darwin).

Como se demonstrou em capítulos anteriores, o extermínio de muitos indivíduos e de espécies inteiras do reino animal não ocorreu apenas em circunstâncias de competição, mas também em condições catastróficas. Espécies inteiras, sem qualquer sinal de degeneração, foram aniquiladas repentinamente em paroxismos da natureza. No entanto, também ocorre a extinção de uma espécie pela fome ou extermínio provocado por inimigos: moa, a enorme ave neozelandesa que não voava, e chegava a 3,5 m de altura, foi exterminada há vários séculos. Há um tipo de grou na América do Norte que, em 1953, reduzia-se a 21 indivíduos. A seleção natural não consegue explicar a destruição generalizada de muitos gêneros e espécies ao mesmo tempo; ocasionalmente, ela pode ser o agente exterminador de uma ou outra espécie. Mas poderá a seleção natural criar novas espécies?

A geologia demonstra que no passado existiam animais que já não vivem mais; e também que existem hoje muitas formas de vida que não existiam no passado. Então, como surgiram, todas elas?

O reino animal e o vegetal subdividem-se em sub-reinos, e estes em classes, ordens, famílias, gêneros e, finalmente, espécies. Pode-se reconhecer uma espécie da seguinte maneira: o cruzamento dos membros de duas espécies diferentes geralmente não resulta em procriação, e quando resulta, os descendentes são estéreis (cavalo e jumenta, por exemplo, e seu rebento, o mulo). Assim, toda a raça humana constitui apenas uma espécie; e todas as raças de cães, tão diferentes em suas estruturas corporais, pertencem a uma única espécie. Há centenas de milhares de espécies no reino animal, bem como no reino vegetal.

Na teoria da evolução, todas as formas de vida evoluíram pelo surgimento gradual a partir dos mesmos seres vivos mais primitivos e unicelulares. Variações casuais ocorrem em membros de todas as espécies - não há dois indivíduos inteiramente idênticos. Essas variações podem ser hereditárias. Como já se explicou, as variações favoráveis - as que ajudam a vencer na luta pela existência - podem acumular-se a ponto de, segundo Darwin, criarem uma nova espécie, cujos membros poderão não produzir uma progênie com os membros da espécie original.

Desde que se começaram a realizar as primeiras observações científicas, não se constatou o aparecimento de nenhuma espécie animal verdadeiramente nova. No ano seguinte ao da publicação de *A Origem das Espécies*, Thomas Huxley escreveu: "Mas não há indícios positivos atualmente da existência de qualquer grupo de animais que tenha, pela variação e pelo cruzamento seletivo, originado outro grupo que seja, nem que em grau mínimo, infértil com o primeiro". Alguns anos depois, Darwin escreveu para Bentham: "A crença na seleção natural deve hoje fundamentar-se exclusivamente em considerações gerais (...) Quando descemos aos pormenores (...) não conseguimos provar que uma única espécie se transformou; nem podemos provar que as supostas mudanças tenham sido benéficas, o que é justamente a base da teoria". E no final do séc. XIX Huxley viu-se impelido a afirmar: "Mantenho a opinião (...) de que enquanto não for definitivamente provado o

cruzamento seletivo que dá origem a variedades inférteis em relação à primeira, o fundamento lógico da teoria da seleção natural está incompleto. Em grande parte, continuamos nas trevas acerca das causas da variação..."

No cruzamento seletivo, o reprodutor cria condições não encontradas na vida selvagem; e novas raças ou variedades de animais criados pela seleção e pelo isolamento reverterem para suas formas ascendentes não-selecionadas assim que se vêem livres; desse modo, quando os cães de várias raças cruzam, eles produzem rebentos híbridos que se parecem com os progenitores comuns. Apesar de todos os esforços, os reprodutores não têm sido capazes de atravessar a verdadeira fronteira de uma espécie. Então, como poderia uma nova espécie originar-se a partir de variações casuais, pelo entre-cruzamento na vida selvagem? E como se poderiam produzir tantas novas espécies, a ponto de juntamente com as extintas atingirem um total de milhões? E como poderia evoluir um ser humano, tão complexo, não apenas a partir dos ascendentes comuns (primatas), mas a partir de ascendentes que eram insetos alados e vermes rastejantes?

E ainda há o problema do caráter casual das variações. Quando elas começam a aparecer num indivíduo, aquele caráter torna especialmente difícil o progresso considerado. Darwin dizia não saber por que essas variações ou novas características aparecem nos indivíduos. E de modo geral acreditava-se que as variações casuais, na grande maioria dos casos, devem ser classificadas entre os defeitos: num organismo complexo e equilibrado, uma variação casual provavelmente seria um empecilho, não um benefício. Então, que acidentes mais raros poderiam ter originado espécies mais aperfeiçoadas?

Existem várias teorias - entre as quais a *évolution créatrice*, de Henri Bergson - que supõem a existência de um princípio-guia na evolução, a substituir a casualidade e o acidente nas variações. Em geral, essas teorias são reunidas pelo nome de ortogênese - a mais conhecida dessas idéias. Os adeptos da ortogênese crêem na

existência de um plano e um objetivo. Mas como nessa teoria a Providência tem de entrar em ação, e como o principal objetivo da teoria da evolução havia sido tornar a natureza independente da Providência, em oposição às idéias de criação especial, a ortogênese ou evolução criativa foi amplamente rejeitada. Seus defensores podiam argumentar que muitos traços, ao aparecerem pela primeira vez, devem ter sido inteiramente inúteis, e no entanto não eram absurdos, posto que se destinavam a se tornarem úteis depois de muitas gerações. Por que esses traços característicos prosseguiram seu desenvolvimento através dos tempos, para finalmente se tornarem úteis para a espécie, senão pela ação da ortogênese? Por que a bolsa do canguru foi aumentando de tamanho, geração após geração, até que pudesse ser usada para carregar os filhotes?

As evidentes dificuldades para se explicar o processo de evolução pelas variações casuais provocaram o reaparecimento das idéias de Lamarck. Em 1809, ano do nascimento de Darwin, Lamarck havia publicado *Philosophie zoologique*, em que apresenta uma teoria de evolução pelo aparecimento de novos traços e faculdades como reação ao uso; o uso em reação à necessidade; e a necessidade como consequência das transformações no meio físico. Esses novos traços adquiridos, acreditava ele, eram transmissíveis de geração para geração. Lamarck também defendia a uniformidade, e portanto era adversário de Cuvier, seu contemporâneo, que defendia o catastrofismo. Charles Darwin, generoso em relação a Alfred R. Wallace, que para ele seria um descobridor independente da teoria da seleção natural, jamais concordou em agradecer a Lamarck, apesar das admoestações de Lyell e Huxley. Numa carta a Lyell, ele se referia ao livro de Lamarck como "absurdo", "tolo" e "desprezível". No entanto, Darwin apresentava a teoria da pangênese, segundo a qual todas as células de uma planta ou de um animal transmitem uma gêmula, uma imagem invisível da célula original, para as células germinativas. Era assim que Darwin pretendia interpretar a hereditariedade. Desse modo, ele foi ainda mais longe do que Lamarck, ao fazer das células do corpo os portadores da

hereditariedade, o que resulta na transmissão hereditária de traços adquiridos. A teoria da pangênese é definitivamente rejeitada agora. Na guerra que travaram os representantes das diferentes escolas da evolução, os neodarwinistas, encabeçados por August Weismann, atacavam os neolamarckistas; e cortando a cauda de muitos ratos, em gerações sucessivas, Weismann demonstrou que os traços adquiridos não são hereditários. Na realidade, ele não chegou a provar isso tudo: a perda da cauda, nesse caso, não representava um hábito ou característica adquirida pelo uso ou pela necessidade. Foi Weismann quem realmente provou estar errada a teoria da pangênese de Darwin, não Lamarck; mas ele, corretamente, ressaltou que os portadores dos traços hereditários estão no plasma germinativo, ou nos espermatozóides e óvulos. O soma, ou corpo, é criado em cada geração sucessiva pelo plasma, e só as transformações no plasma são hereditárias. As variações casuais de Darwin são essas mudanças no plasma e, portanto, são hereditárias; a reação do corpo a agentes externos não criaria traços hereditários e, assim, não têm valor para o processo de evolução.

Todos concordam com a evolução como fato geológico, mas o mecanismo da evolução provoca divergências fundamentais. A maioria dos evolucionistas rejeita a idéia de que as características adquiridas sejam hereditárias. Mas as idéias de Lamarck encontraram adeptos no Oriente, em Michurin, que fazia experiências com plantas, e durante algum tempo em Pavlov, que trabalhava com animais, e pouco tempo atrás na principal corrente russa de pensamento.

Os neodarwinistas negam que o meio físico possa originar novas espécies; ele pode provocar mudanças num organismo, mas as características adquiridas não são hereditárias. Poderá, então, a seleção natural ou a competição com outros animais criar novas espécies? O exemplo clássico de uma girafa com o pescoço mais comprido sobreviver, quando sobram apenas as folhas no alto das árvores, não prova que as girafas de pescoço mais comprido se tornariam uma espécie independente. E, de qualquer maneira,

nessas condições nenhuma raça evoluiria: as fêmeas, de estatura menor, morreriam antes dos competidores machos, e não haveria progênie; mas, ainda que houvesse progênie, os filhotes das girafas provavelmente morreriam por não conseguir alcançar as folhas.

A posição dos darwinistas se fortaleceria bem mais se aparecesse uma nova espécie animal, ainda que apenas como fruto de procriação controlada. Darwin afirmava que o processo de aparecimento de uma nova espécie é muito lento, mas também argumentava que o processo de extinção das espécies é mais lento ainda. Não obstante, algumas espécies animais tiveram fim diante dos olhos dos naturalistas, embora nenhuma espécie nova tenha surgido. A teoria da seleção natural, e até mesmo a própria evolução de uma espécie que se transforma em outra precisavam de provas. Alguns cientistas chegaram a afirmar que talvez todo o plano de desenvolvimento já tivesse atingido sua etapa permanente, e que a geologia apenas revela o caminho percorrido até essa etapa; isto é, argumentaram que já não ocorreria evolução.

Há uma parte da teoria de Darwin que de modo geral já foi abandonada: trata-se da idéia da seleção sexual como fator de evolução. Na seleção natural, a competição se dá pelos meios de existência. Na seleção sexual - teoria desenvolvida em *Descendência do Homem* (1871) - os machos competem pela aceitação por uma fêmea. Darwin procurava explicar a origem de várias características sexuais secundárias, como a cor e a ornamentação das penas em várias aves, afirmando que constituem os frutos de uma seleção gradual, através de muitas gerações, dos traços que podem ser atraentes aos olhos da fêmea. Mas demonstrou-se que, no caso das borboletas, ao se cortarem as asas coloridas dos machos, colando-se em seu lugar as asas de uma fêmea, em geral desprovidas de coloração, a fêmea não recusou a aproximação do macho. E nem mesmo os machos cujas asas haviam sido cortadas e não substituídas por quaisquer outras foram discriminados pelas fêmeas. E ainda se observou, no caso de alguns peixes, que o macho fertiliza os ovos, com toda a sua coloração característica de macho, sem que

a fêmea esteja presente ou sequer tenha consciência do ato de fertilização. Até certo ponto, a teoria da seleção sexual teve o mesmo fim que a teoria das gêmulas. Mas a seleção natural não manteria sua posição a não ser que se pudesse apresentar uma explicação melhor para o mecanismo da evolução.

Mutações e Novas Espécies

O primeiro raio de luz surgiu na virada do século, quando Hugo De Vries, botânico holandês, observou mutações espontâneas nas enoteráceas. Essa planta, sem qualquer motivo identificável, apresentava características novas, inexistentes em sua ascendência. Embora De Vries afirmasse que essas mutações resultavam no que se poderia denominar "pequenas espécies", elas jamais permitiram que as enoteráceas ultrapassassem a fronteira de sua própria espécie.

Contudo, demonstrou-se que as variações dentro de uma mesma espécie ocorrem de maneira espontânea e repentina, e não, como pensava Darwin, através de progressões mínimas de uma geração para a outra. Huxley tinha razão ao instar que Darwin não se tornasse adepto tão dogmático da idéia de que a natureza não avança aos saltos - *natura non facit saltum*. De Vries demonstrou que aquelas variações se processavam aos saltos, e a partir daí desenvolveu a teoria da mutação para explicar a evolução.

Enquanto trabalhava em sua teoria, De Vries não sabia dos estudos de Gregor Mendel no campo da genética, já publicados como ensaio em 1865, apenas seis anos após *A Origem das Espécies*. O trabalho de Mendel, desconhecido de Darwin e de seus seguidores no séc. XIX, foi redescoberto por De Vries e, independentemente, por E. Tschermak e K. Correns em 1900, ano em que De Vries redigiu sua teoria das mutações. Observando minuciosamente os cruzamentos entre as variedades de ervilhas através de gerações consecutivas, bem como a transmissão de características individuais, Mendel

estabeleceu as leis fundamentais da genética, isto é, da hereditariedade das características somáticas. Desde o começo do séc. XX, tudo o que se fez em termos de evolução fundamenta-se na genética e nas leis de Mendel. Ironicamente, Mendel era monge agostiniano e fez sua contribuição básica numa época em que se travava uma guerra entre a Igreja e a ciência, a partir da publicação da obra principal de Darwin. As variações espontâneas nos mutantes podem ser acompanhadas como fatores hereditários em gerações sucessivas. Os genes do plasma germinativo são os portadores das características, e uma mutação em um gene provoca mutação na progênie. Mas, de modo geral, aparecem apenas variações individuais de cada vez; e elas podem produzir novas raças, mas não novas espécies.

As mutações espontâneas são por demais escassas e de magnitude insuficiente para provocar o aparecimento de novas espécies e para explicar como veio a existir o mundo animal. Apesar de todas as variações espontâneas, não se tem notícia do aparecimento de nenhuma nova espécie de mamíferos desde o fim da Época Glacial. Em 1907, V. L. Kellogg, da Universidade de Stanford, chegou à seguinte conclusão:

"A verdade é que as teorias de seleção de Darwin, consideradas em relação à sua pretensa capacidade de constituírem uma explicação mecânica independentemente suficiente da formação das espécies, encontram-se hoje seriamente desacreditadas no campo da biologia. Por outro lado, pode também afirmar-se que os adversários da seleção não apresentaram uma hipótese substitutiva, ou uma teoria da origem das espécies, que pudesse merecer uma aceitação geral ou ao menos considerável por parte dos naturalistas. As mutações parecem ser poucas demais e muito distanciadas entre si; para a ortogênese não se consegue descobrir um mecanismo satisfatório; e o mesmo é verdadeiro em relação às teorias de Lamarck acerca da modificação pela acumulação, pela hereditariedade, das características adquiridas ou ontogênicas."

Kellogg também observou que um grupo de cientistas "nega in toto a eficiência ou a capacidade de as espécies se formarem pela seleção natural, enquanto o outro grupo, maior (...) vê na seleção natural um fator de evolução incapaz de iniciar alguma coisa, dependente inteiramente de algum fator primário que controla a origem e a direção da variação, mas capaz de extinguir todas as linhas não-adaptadas de desenvolvimento..." "De minha parte", concluía Kellog, "penso que seria melhor voltarmos ao velho e seguro Ignoramus". E assim o problema todo foi devolvido ao lugar que ocupava antes de *A Origem das Espécies*.

A evolução é o princípio. A contribuição de Darwin é a seleção natural como mecanismo de evolução. Se a seleção natural tiver o mesmo destino que a seleção sexual, ou seja, se ela não representa o mecanismo de origem das espécies, então a contribuição de Darwin se reduz a muito pouco reduz-se apenas ao papel da seleção natural na eliminação dos não-adaptados.

H. Fairfield Osborn, famoso evolucionista norte-americano, escreveu: "Contrastando com a unanimidade de opiniões quanto à lei da evolução, existe uma ampla diversidade de opiniões acerca das causas da evolução. Na realidade, as causas da evolução da vida são tão misteriosas quanto é certa a lei da evolução". E mais: "Pode-se afirmar que a lei de seleção de Darwin, como explicação natural da origem de tudo o que se adapta em termos de forma e função, também perdeu seu prestígio na atualidade. E de todo o darwinismo, o que hoje tem aceitação geral é a lei da sobrevivência dos mais bem adaptados - limitada aplicação da grande idéia de Darwin, como o expressou Herbert Spencer".

Estas não eram as opiniões de alguns evolucionistas isoladamente, mas constituíam idéias de aceitação geral. William Bateson, importante evolucionista inglês, em sua palestra perante a Associação Americana para o Progresso da Ciência, em 1921, afirmou:

"Quando os estudiosos de outras ciências nos perguntam qual é a teoria de maior aceitação hoje, em termos de origem das espécies,

não dispomos de uma resposta clara para dar. A fé deu lugar ao agnosticismo. .. Diariamente testemunhamos variações de muitos tipos, muitas vezes consideráveis, mas elas não explicam a origem das espécies... De maneira bem honesta, apresento aos senhores as considerações que nos transformaram em agnósticos quanto ao atual modo e processo de evolução."

L. T. More, numa série de conferências pronunciadas na Universidade de Princeton, perguntou:

"Se a seleção natural é uma força que pode destruir mas não pode criar as espécies, e se as razões para essa destruição são desconhecidas, então qual é o valor dessa teoria para a humanidade?... O colapso da teoria da seleção natural coloca a filosofia do materialismo mecanicista em má situação."

Acerca da teoria de De Vries sobre a evolução pelas mutações, afirmou More:

"Para a teoria científica, a idéia é destrutiva, posto que realmente elimina toda a idéia de continuidade, que deveria ser a base de uma teoria da evolução (...) Imediatamente ocorre o pensamento de que cada um dos surpreendentes intervalos registrados pela paleontologia, como o que separa o réptil da ave com penas, pode ter ocorrido num único salto, durante um período superestimulado da natureza."

De Vries realizou observações de mutações espontâneas nas plantas; dez anos depois, T. H. Morgan identificou mutações espontâneas na mosca *Drosophila melanogaster*, incluindo várias colorações dos olhos e diversos comprimentos de asas, bem como muitas outras mudanças na progênie inexistentes em todos os antepassados. Submetendo a *Drosophila melanogaster* à ação dos raios X, H. J. Muller aumentou a frequência das mutações em 150 vezes. Descobriu-se também que algumas substâncias químicas e temperaturas próximas do limite suportável pelo organismo do inseto podem funcionar como agentes provocadores de mutações.

Muller concluiu que as mutações espontâneas "geralmente se devem a uma colisão molecular ou submolecular acidental e individual, que

ocorre durante a agitação térmica", e isso é indicado "pela elevação na frequência das mutações observadas quando a temperatura se eleva, contanto que não se ultrapasse a temperatura normal do organismo. Como as transformações químicas - semelhantes às da agitação térmica, porém mais extremas - também podem produzir-se por raios X e outras radiações de alta energia, e também pelo ultravioleta, não surpreende que as mutações como as denominadas 'espontâneas' possam ser induzidas por esse meio, e que o número dessas mutações, de modo geral, seja proporcional ao número de 'acertos' físicos causados pela radiação".

A origem das mutações nas enoteráceas, estudadas por De Vries, como qualquer outra mutação espontânea, deve ser atribuída à um desses agentes de irritação que atuam diretamente sobre os genes. Poderia ser o resultado da ação de raios cósmicos; seria o caso apenas de se demonstrar por que as enoteráceas são mais suscetíveis a esse agente do que a maioria das plantas.

Como os raios X são quase inexistentes no meio natural, esse poderoso agente de mutações, nos laboratórios, foi considerado ineficiente para provocar mutações espontâneas e, portanto, para o processo de evolução. Muller ressaltava esse ponto. No entanto, um componente dos raios X está presente na radiação do rádio. No princípio do séc. XX, observou-se que os girinos, na presença de um tubo contendo rádio, apresentavam comportamento excêntrico. A radioatividade e a radiação cósmica são agentes presentes na natureza - um de origem terrestre e o outro, de extraterrestre.

Se, como demonstraram as experiências com a *Drosophila melanogaster*, uma mutação em algum gene pode produzir uma mosca sem asas, muitas mutações simultâneas ou em rápida sucessão poderiam muito bem transformar um animal ou uma planta em nova espécie. Em Londres, nas crateras abertas por explosões de bombas, surgiram plantas novas, anteriormente desconhecidas nas Ilhas Britânicas, e possivelmente desconhecidas também no resto do mundo. "Plantas raras, desconhecidas da botânica da Grã-Bretanha, foram descobertas nas ruínas e nas

crateras abertas por bombas, em Londres, em 1943." Tudo indica que a ação térmica das explosões tenha sido a causa das múltiplas metamorfoses nos genes de sementes e polens. Sendo assim, há que se voltar atrás na afirmativa de que jamais se observou o surgimento de uma nova espécie.

De qualquer maneira, há que se voltar atrás ao menos no que se refere ao reino vegetal (não o animal), em vista do que afirma uma determinada escola de geneticistas botânicos. Dizem eles que ocasionalmente algumas plantas produzem outras anormais, com o dobro de cromossomos e, também, que embora os produtos híbridos do reino vegetal (como no animal) geralmente sejam estéreis, os híbridos de pais de cromossomos em dobro podem de fato produzir uma espécie verdadeiramente nova: podem reproduzir-se indefinidamente, mas não pelo cruzamento com a espécie original. E caso se reproduzam com a espécie original, o produto é estéril. Um alcalóide (colquicina) presente nas raízes do açafrão, quando aplicado às células no processo de divisão, ajuda a produzir células com um número de cromossomos duas vezes maior que o normal. Foi assim que se conseguiu um cruzamento fértil entre o rabanete e o repolho, e é também por isso que os defensores da "evolução cataclísmica" afirmam que o aparecimento casual de plantas com cromossomos em dobro foi responsável, no passado, pela origem do trigo, aveia, cana-de-açúcar, algodão e tabaco cultiváveis, e que pelo mesmo processo se conseguirá um dia produzir em laboratório um cereal que combine as qualidades desejáveis do trigo e do centeio. Ainda não se sabe muito bem o que faz com que uma planta produza espontaneamente um número dobrado de cromossomos; e o mais provável, mais uma vez, é que existam agentes térmicos, químicos ou radioativos envolvidos no processo.

Evolução Cataclísmica

Então, quando a Terra, coberta da lama do dilúvio recente, se esquentou com os raios quentes e suaves do Sol, ela produziu inúmeras formas de vida, algumas de formas antigas e outras que eram seres novos e estranhos.

OVÍDIO, Metamorfoses

Diversos teóricos postularam a ocorrência de uma enorme expansão de radioatividade em eras passadas, como explicação para as grandes oscilações climáticas de tempos antigos. Da mesma maneira, o efeito térmico da radioatividade difundida é considerado força motora pelo autor da moderna versão da teoria do deslize continental (Du Toit). Parece-me que se essa radioatividade realmente ocorreu, seu efeito de mutação também não teria deixado de ocorrer.

Raios cósmicos ou cargas cósmicas, atingindo o nitrogênio na atmosfera, transformam esse elemento em carbono radioativo. Essas cargas, vindas de fora da Terra, têm muita força em cada partícula, atingindo a média de vários bilhões de volts de elétrons e, às vezes, até 100 bilhões. Como são relativamente poucos os raios ou cargas que atingem a atmosfera, seu efeito geral não é muito grande. Mas pode-se imaginar que, no caso de um raio cósmico ou uma carga cósmica atingir um gene do plasma germinativo, ocorrerá uma mutação biológica comparável à transmutação física dos elementos. Afinal, os genes, como toda proteína, são compostos bioquímicos formados de carbono, nitrogênio e alguns outros elementos. Se um cromossomo somático for atingido por uma carga forte, ele poderá no mínimo provocar o crescimento desorganizado e ser a origem de um neoplasma; mas se os genes do plasma germinativo forem alvo de uma colisão com um raio cósmico ou com radiação secundária, poderá haver uma mutação na progênie. E se ocorrerem muitas

dessas colisões, poder-se-á esperar a origem de uma nova espécie, mais provavelmente incapaz de uma vida individual ou genética, mas em alguns casos capaz. Assim, a radioatividade cada vez maior, vinda de fora da Terra ou do interior do planeta, poderia ser a causa da origem espontânea de novas espécies. Se ocorresse uma descarga interplanetária entre a Terra e outro corpo celeste, como uma planeta, um planetóide, uma série de meteoritos ou uma nuvem carregada de gases, possivelmente com bilhões de volts de diferença potencial de fissão ou fusão nuclear, o efeito seria semelhante ao de uma explosão de muitas bombas de hidrogênio, com a conseqüente procriação de monstruosidades e o crescimento de anomalias em grande escala.

O que interessa é que o princípio capaz de causar a origem de novas espécies existe na natureza. A ironia está em que Darwin viu no catastrofismo o principal adversário de sua teoria da origem das espécies, levado pela convicção de que as novas espécies poderiam evoluir como resultado da competição, com as características acidentais servindo de armas apenas se houvesse um tempo ilimitado à disposição dessa competição. Ocorre que a verdade é exatamente o contrário: a competição não consegue provocar a evolução de novas espécies. As mutações em características individuais e as novas variedades resultantes dentro de uma espécie são causadas pela radiação que atinge algum gene, como o fizeram os raios X nas experiências com a mosca: trata-se de uma colisão, ou uma catástrofe em miniatura. Para que ocorra a mutação simultânea de muitas características, resultando no aparecimento de uma nova espécie, deve ocorrer também uma precipitação radioativa de origem terrestre ou extraterrestre. Conseqüentemente, somos levados a crer que a evolução é um processo que tem início em catástrofes. Numerosas catástrofes ou explosões de radiação devem ter ocorrido no passado geológico para que se transformassem tão radicalmente as formas de vida na Terra, como testemunham os fósseis incrustados na lava e no sedimento.

De que maneira esse tipo de evolução corresponde aos fatos observados, especialmente aos que sempre pareceram estar em desacordo com a teoria da seleção natural?

O fato de alguns organismos, como os foraminíferos, terem sobrevivido a todas as eras geológicas sem participar da evolução - circunstância que causa perplexidade aos defensores da teoria da seleção natural - seria explicado pela evolução catastrófica da seguinte maneira: muitas espécies são destruídas, outras sofrem múltiplas mutações e alguns indivíduos de algumas espécies escapam às mutações e procriam suas velhas formas.

O fato de a geologia demonstrar um repentino aparecimento de muitas formas novas no princípio de cada era geológica não exige a explicação artificial de que os dados da geologia são sempre deficientes - esses dados refletem perfeitamente as transformações do reino vegetal e do reino animal, de um período do tempo geológico para o seguinte. Muitas novas espécies que surgiram no limiar de uma catástrofe global, no princípio de uma nova era, foram sepultadas num paroxismo ocorrido no final da mesma era em que apareceram.

O fato de que em muitos casos estão perdidas as ligações intermediárias entre as espécies atuais, bem como as ligações entre as várias espécies reveladas pela geologia (problema incômodo), torna-se compreensível à luz das variações repentinas e múltiplas que deram origem a novas espécies.

Apresentou-se a objeção de que se aparecesse uma nova característica em apenas um animal - como afirma a teoria da seleção natural - ou mesmo em alguns animais da mesma espécie, ela desapareceria nas gerações seguintes por causa do entrecruzamento, a não ser que o novo animal tivesse sido protegido pelo isolamento de uma ilha. No entanto, na evolução catastrófica, a mutação simultânea de muitos genes poderia produzir uma nova espécie na primeira fertilização; toda uma ninhada poderia ser afetada de uma mesma forma. E não é inconcebível que em mais de um animal da mesma espécie, sob condições semelhantes de

radiação, ocorreriam transformações semelhantes. Da mesma forma, nas experiências de raios X com a *Drosophila* ocorreram mutações semelhantes em mais de uma mosca.

A objeção à teoria da seleção natural, de que o plano desenvolvido numa nova espécie deve aparecer de repente para que a raça não se extermine - como no caso da bolsa do canguru - encontra resposta na evolução catastrófica. No entanto, o sentido de objetivo das estruturas animais continua sendo um problema semelhante ao do comportamento proposital dos leucócitos, que se mobilizam para combater um elemento nocivo.

O fato ressaltado por Agassiz, de que numerosas espécies de peixes mais antigas têm um organismo mais desenvolvido do que as espécies posteriores, pode ser explicado pela destruição de formas mais antigas, não no processo de competição, mas em cataclismos contra os quais uma estrutura superior não representa defesa.

A observação de que as espécies saudáveis, como a dos mamutes, sem sinal de degeneração, repentinamente se extinguem incomodava os evolucionistas. Trata-se de um fato que a seleção natural ou o princípio da competição não explica, o mesmo não ocorrendo com uma intervenção catastrófica da natureza.

O fato de que em várias etapas do passado muitos animais de várias espécies, bem como muitas espécies inteiras, foram exterminados de modo um tanto repentino, em conflito com a idéia da extinção lenta da seleção natural, coaduna-se com a teoria da evolução cataclísmica.

A enigmática observação de que os animais maiores sofreram mais com a extinção do que os outros - os grandes mamíferos que sucumbiram no final do Terciário, e novamente no Plistoceno, como os primeiros dinossauros torna-se compreensível quando se pensa nas possibilidades melhores que possuíam os animais menores, na hora de procurar refúgio contra as devastações da natureza.

A seleção natural também exerceu seu papel, mas não na procriação de novas espécies. Ela representou fator decisivo na sobrevivência ou no extermínio de novas formas, na luta pela existência, não

apenas entre indivíduos, raças, espécies e ordens, mas também contra os elementos. Na seleção natural, todas essas formas foram aniquiladas quando não dispunham de meios para competir ou se adaptar rapidamente às condições mutáveis de um mundo em cataclismo.

A origem de novas espécies a partir de outras já existentes poderia ser causada por processos que podem ser reproduzidos em laboratório - pela radiação excessiva ou algum outro elemento térmico ou químico aplicado em doses anormais. Todos esses processos devem ter representado seus papéis em catástrofes naturais do passado, e poderiam ter colaborado na formação de novas espécies, como parece ser o caso das novas plantas surgidas nas crateras provocadas por explosões de bombas.

A teoria da evolução tem apoio nos eventos catastróficos do passado da Terra; o suposto inimigo dessa teoria provou ser seu aliado. O verdadeiro inimigo da teoria da evolução é a uniformidade, a idéia de que nada de extraordinário ocorreu no passado. A uniformidade, que Darwin considerava o principal apoio da teoria da evolução, quase fez que sua teoria saísse da realidade.

As grandes catástrofes do passado, acompanhadas por descargas elétricas e seguidas de radioatividade, poderiam ter produzido mutações múltiplas e repentinas do tipo que se consegue hoje em laboratório, porém em escala imensa. O passado da humanidade, bem como o do reino animal e o do reino vegetal, também deve agora ser considerado à luz da experiência de Hiroshima, e não mais ser visto da vigia do Beagle (O navio a bordo do qual Darwin fez sua viagem ao redor do mundo quando era um jovem naturalista).

CAPÍTULO 16

O FIM

Apresentou-se neste livro o depoimento de pedras e ossos. Vimos os testemunhos de várias épocas, antigas e recentes, de diferentes latitudes, norte e sul, e de várias origens, desde o pico das montanhas até o fundo dos mares - esqueletos, cinzas e lavas. Bem antes de todas as testemunhas terminarem seu desfile à nossa frente, já sabíamos que não conseguiríamos evitar a conclusão de que este nosso mundo foi sacudido por catástrofes globais. Não incluí aqui o testemunho de antigas fontes literárias ou folclóricas. Terei eu de enfrentar o argumento de que, embora a geologia e a arqueologia falem de ocorrências catastróficas no passado, a ausência de testemunhos humanos contradiz essa interpretação da geologia de tempos recentes? Mas, *Mundos em Colisão* não é um livro de provas humanas? E essas provas não foram contestadas principalmente por causa de um suposto conflito com os achados geológicos?

Embora não tenham sido acrescentadas neste livro as referências a textos antigos e a monumentos da literatura dos tempos antigos, para demonstrar a correspondência entre os dados oferecidos pela geologia e pela História, nenhum leitor atento, nem mesmo aquele que percorreu apressadamente estas páginas, poderia tê-las lido sem associar seu conteúdo com o de muitos capítulos de *Mundos em Colisão*, caso tenha lido também o outro livro. Lá se contam histórias de furacões de magnitude global, de incêndios e devastações florestais, de poeira, pedras, fogo e cinzas que caem do céu, de montanhas a derreter como cera, de lava saída das fendas do chão, de mares ferventes, de chuva betuminosa, de abalos sísmicos e cidades destruídas, de seres humanos a buscar refúgio em cavernas e nas fissuras da rocha nas montanhas, de oceanos que se levantam e inundam as terras, de vagas que correm para os pólos e voltam novamente, de terra que vira mar e de mar que vira deserto, de ilhas que surgem e de outras que submergem, de inúmeros rios a buscar

novos leitos, de fontes desaparecidas e de outras que se deterioraram, de grandes destruições no reino animal, da dizimação da espécie humana, de migrações, de densas nuvens de poeira a cobrir a face da Terra durante décadas, de distúrbios magnéticos, de climas alterados, de calendários desorganizados, do deslocamento dos pontos cardeais e da mudança de latitudes, de relógios de sol e clepsidras que indicam uma mudança na duração do dia, do mês e do ano, e de uma nova Estrela Polar.

Em Mundos em Colisão, tudo isso foi apresentado como tendo ocorrido em duas séries de eventos, a primeira no séc. XV a.C. e a segunda, de intensidade menor, no séc. VIII e princípios do séc. VII, há 27 séculos. Ocorrências de natureza semelhante e em escala ainda mais grandiosa também houve em eras anteriores. A narração de alguns desses eventos, com base no que ficou retido na memória humana, está reservada para outro livro, continuação de Mundos em Colisão.

Aqui na Terra, onde quer que busquemos dados geológicos e paleontológicos, encontraremos sempre sinais de catástrofes e cataclismos, antigos e recentes. Montanhas surgiram em meio à planície, enquanto outras se aplainavam; estratos da crosta terrestre foram dobrados, comprimidos, revirados, deslocados e postos sobre outras formações; a rocha magmática fundiu-se e encheu áreas enormes, cobrindo a terra com suas camadas de quilômetros de espessura; o leito dos oceanos se cobriu de rocha derretida; as cinzas se precipitaram e formaram camadas de metros de espessura, tanto em terra quanto no fundo dos mares; os lagos antigos se inclinaram e suas linhas d'água já não são mais horizontais; os litorais se elevaram ou submergiram, em alguns lugares chegando a resultar numa diferença de mais de 300 m em relação à posição anterior; as rochas da Terra estão incrustadas de despojos de seres mortos em estado de grande sofrimento; as rochas sedimentares constituem um imenso cemitério, e também o granito e o basalto estão incrustados de inúmeros organismos vivos; as conchas têm suas valvas fechadas, como se estivessem vivas, tal a subtaneidade de sua

morte; extensas florestas foram incendiadas, devastadas e cobertas pela água do mar e areia, transformando-se em carvão; os animais foram varridos para o extremo norte, onde formaram grandes montes impregnados de betume; ossos partidos, ligamentos rompidos e peles de animais de espécies vivas e extintas foram esmagados juntamente com os galhos quebrados das florestas, formando pilhas enormes; as baleias foram lançadas para fora dos oceanos, para o alto das montanhas; as rochas de cadeias montanhosas que se desfizeram foram transportadas por grandes extensões de terra, da Noruega para os Cárpatos, para as Montanhas Harz e para a Escócia, do Monte Branco para os Montes do Jura e do Labrador para as Montanhas Pocono, na Pensilvânia; as Montanhas Rochosas deslocaram-se muitas léguas; os Alpes mudaram-se mais de 150 km para o norte; o Himalaia e os Andes atingiram altitudes ainda maiores; os lagos das montanhas se esvaziaram, os continentes fenderam-se e o fundo dos mares foi rasgado por vales profundos; a terra foi coberta pelo mar, e o mar permitiu que novas ilhas se erguessem de seu leito; o fundo do mar se transformou em montanhas altas cheias de conchas marinhas; os cardumes foram envenenados e queimados pela água fervente dos oceanos; inúmeros rios perderam seus canais, foram obstruídos pela lava e inverteram o curso de suas águas; o clima mudou de repente; terras e campos cultiváveis se tornaram vastos desertos. A rena da Lapônia, a raposa-polar, os ursos árticos das tundras de neve, os rinocerontes e os hipopótamos das selvas africanas, os leões do deserto, os avestruzes e as focas formaram montes cobertos de cascalho, argila e tufo vulcânico, e as fissuras de inúmeras rochas se encheram de ossos partidos; as áreas onde cresciam a palmeira se deslocaram para as regiões árticas; os oceanos evaporaram e suas águas se condensaram em nuvens de poeira, formando depois camadas de gelo montanhosas, que ocuparam grandes áreas continentais; o gelo derreteu no solo aquecido e lançou icebergs nos oceanos, em quantidades imensas; todos os vulcões entraram em erupção, as habitações humanas foram destruídas e queimadas, e os

animais ferozes e domesticados e também os seres humanos buscaram refúgio nas cavernas das montanhas; as montanhas engoliram e sepultaram os que chegaram ao refúgio, e muitas espécies, gêneros e famílias do reino animal foram exterminados até o último elemento; a terra, o mar e o céu muitas vezes uniram seus elementos numa única e grande obra de destruição.

Seguindo a trilha da geologia, fomos levados pela implacável lógica dos fatos e dos números à conclusão de que a Terra mais de uma vez foi palco de uma grande tragédia, sem que nenhum lugar escapasse de seus efeitos.

Em face das provas, fomos também forçados a admitir que os paroxismos mais recentes da natureza ocorreram em tempos históricos, há apenas alguns milhares de anos, quando em algumas partes do mundo a civilização já entrava na Idade do Ferro, mas em outras ainda subsistia o Paleolítico, ou Idade da Pedra Lascada. As laminações dos lagos, o conteúdo de sal dos lagos sem saída, o recuo das cachoeiras, a elevação das montanhas, a análise do pólen e os achados arqueológicos, bem como a recente queda do nível das águas oceânicas, tudo mostra como foram recentes e próximos de nosso tempo esses paroxismos da natureza.

Também existem provas esmagadoras de que as grandes catástrofes globais foram acompanhadas ou causadas por um deslocamento do eixo terrestre ou por uma perturbação nos movimentos de rotação e translação da Terra. O deslocamento do eixo não poderia ter sido provocado por causas internas, como acreditavam no séc. XIX os defensores da teoria da Época Glacial. Ele deve ter ocorrido, e repetidamente, por causa do impacto de forças externas. O estado das lavas com magnetização invertida, centenas de vezes mais intensa do que a inversão que poderia ter sido causada pelo campo magnético da Terra, revela a natureza das forças que atuaram.

Portanto, a partir das provas da geologia chegamos à conclusão a que já havíamos chegado ao trilharmos o caminho das tradições históricas e literárias dos povos do mundo todo - de que a Terra sofreu repetidos eventos cataclísmicos em escala global, de que a

causa desses eventos foi um agente extraterrestre, e de que algumas dessas catástrofes cósmicas ocorreram há apenas alguns milhares de anos, em tempos históricos.

Muitos fenômenos globais para os quais em vão se procuram causas isoladas são explicados por uma única causa: as repentinas mudanças no clima, a invasão dos mares, as atividades vulcânicas e sísmicas, a formação da camada de gelo, as crises pluviais, a elevação e o deslocamento de montanhas, a elevação e a submersão de litorais, a inclinação dos lagos, a sedimentação e a fossilização, a proveniência de animais e plantas tropicais nas regiões polares, os conglomerados de fósseis de animais de várias latitudes e diferentes habitats, a extinção de espécies e gêneros, o aparecimento de novas espécies, a inversão do campo magnético da Terra e inúmeros outros fenômenos globais.

Embora já seja muito importante a conclusão das "catástrofes mundiais", ela adquire relevância ainda maior para quase todos os ramos da ciência, quando à pergunta inevitável "Catástrofes antigas ou recentes?" se responde: "Antigas e recentes". Houve catástrofes globais em tempos pré-humanos, pré-históricos e históricos. Somos descendentes dos que sobreviveram, e eles também descendiam de sobreviventes. Lemos aqui algumas páginas do diário de bordo da Terra, essa rocha a rolar no espaço, girando com seu satélite sem vida ao redor de uma estrela de fogo, que por sua vez se desloca com seus planetas através da Via-Láctea, que contém centenas de milhões de estrelas incandescentes e que, com todos os inúmeros corpos que a formam, se desloca pelo vazio do Universo.

SUPLEMENTO

Mundos em Colisão à Luz das Descobertas Recentes em Arqueologia, Geologia e Astronomia

**Conferência proferida na Universidade de Princeton
em 14 de outubro de 1953**

1895 e 1950: A Hora Propícia para uma Heresia

Cento e oitenta anos atrás, em 1773, Pierre Simon de Laplace (1749-1827), então com 23 anos, leu perante os membros da Académie des Sciences de Paris um trabalho em que provava a estabilidade do sistema solar: todas as deflexões apresentadas pelos planetas em relação a suas órbitas representam apenas oscilações periódicas relativas a suas trajetórias principais; e o mecanismo celeste tem corda para não parar nunca.

Jean-Baptiste Lamarck (1744-1829), contemporâneo de Laplace, procurou demonstrar numa série de trabalhos que a Terra sempre teve uma evolução pacífica, sem distúrbios espasmódicos, ao contrário da idéia predominante em sua época.

Essas idéias de harmonia ou estabilidade na esfera celestial e na terrestre ganharam terreno no séc. XIX e se transformaram em pedra fundamental do pensamento científico. Leverrier, anunciando em 1846 a existência do planeta Netuno, descoberto logo a seguir na parte do céu indicada por ele, provou serem corretas a teoria gravitacional de Newton e o universo organizado de Laplace. No entanto, no mesmo ano, ao detectar a anomalia na revolução de Mercúrio, sempre cumulativa numa única e mesma direção, ele lançou a primeira dúvida sobre a infalibilidade dessas mesmas leis.

A teoria da uniformidade, como era entendida por Lamarck e Hutton e da maneira como foi desenvolvida por Lyell, tornou-se pedra angular

da teoria darwiniana, e Darwin chegou a afirmar que o leitor não convencido do acerto das idéias de Lyell não deveria ler *A Origem das Espécies*. O princípio da uniformidade, ou a explicação de todos os eventos passados da história do globo em termos dos processos atuantes em nossa época, forneceu a Darwin aquilo de que ele mais necessitava para completar sua teoria da origem das espécies: um tempo quase ilimitado. Para que surgissem novas espécies a partir da luta pela existência, ou competição, e para que um animal como a aranha, com suas muitas pernas, e os seres humanos tivessem um antepassado comum, ele precisava de milênios e mais milênios.

No final do séc. XIX estava encerrada a guerra entre a teoria da evolução e a teoria da criação do Universo em seis dias, há menos de 6.000 anos, com a vitória da teoria da evolução. Na opinião de Thomas Huxley, restava apenas uma dificuldade: nenhuma espécie realmente nova havia aparecido no mundo desde que se começaram a realizar observações científicas, nem mesmo em experiências de cruzamentos. Contudo, a geologia apresentava inequivocamente o seguinte fato: no passado existiram formas animais que já não vivem, e muitas formas existentes hoje não estavam presentes no passado geológico.

A teoria da origem do sistema solar a partir de uma nebulosa rotacional, de Laplace, foi substituída no fim do século pela teoria de um princípio catastrófico, numa quase colisão do Sol com outra estrela, com os detritos formando os planetas. Mas os autores dessa nova idéia ressaltavam que o Universo é organizado, que esse começo cataclísmico representava um acontecimento extraordinariamente raro no Cosmo, que o sistema solar é governado pelo princípio da estabilidade, como anunciara Laplace, e a Terra pela lei da uniformidade, e que os animais e as plantas se governam pela lei da evolução por meio da continuidade.

Parecia que, estabelecidos os princípios básicos, restava à ciência apenas o trabalho de refinar as observações e acrescentar detalhes para o aperfeiçoamento daqueles conhecimentos. Aparentemente, estava encerrado o período de descobertas básicas.

Tal era a situação em 1895. Em abril daquele ano, o norueguês Fridtjof Nansen, numa tentativa de descobrir o Pólo Norte, atingiu um ponto a menos de 4° de distância do Pólo. Para a comunidade científica, a descoberta do Pólo Norte representava o objetivo mais cobiçado entre os que a ciência ainda não havia alcançado.

Mas antes que Nansen chegasse de volta à Noruega, partindo da latitude 86°14' que atingira, as coisas mudaram. Konrad Roentgen, de Würzburg, descobriu os raios X, ou raios catódicos, que atravessavam corpos opacos. No mesmo ano de 1895, Marconi, com 21 anos, trabalhando na casa de seu pai perto de Bolonha, fez a primeira experiência bem-sucedida com uma transmissão sem fio. Ainda naquele ano, Sigmund Freud publicou seu primeiro trabalho (juntamente com Joseph Breuer), que levou a um novo entendimento da área conhecida como inconsciente. E também naquele ano, Pavlov fazia sua contribuição à psicologia dos reflexos.

No ano seguinte, e ainda antes de Nansen desembarcar na costa norueguesa, Henri Becquerel, trabalhando com urânio, descobriu o fenômeno da radioatividade. Dois anos depois, seguiram-nos os Curies, descobridores do rádio. Em 1897, J. J. Thomson anunciou que o átomo é divisível e que na verdade se trata de um microcosmo, sendo seguido por Rutherford. Em 1900, Planck apresentou a teoria dos quanta, das energias que se transmitem em feixes, não como corrente contínua. E no campo da origem das espécies, em 1900 Van Vries anunciou as mutações nas plantas, observadas pela primeira vez: um processo de mudanças espontâneas na natureza viva que diferia fundamentalmente do processo de evolução pela continuidade, como Darwin postulava.

Assim, em alguns anos, numa série espetacular de descobertas, o mundo inteiro - matéria, energia, espécies vivas e alma humana - abria novos horizontes e tudo parecia viver incessantes vibrações, colisões e transformações: o macrocosmo, o microcosmo e até mesmo o mundo sutil da mente humana, igualmente.

E, em 1905, Albert Einstein, então com 26 anos, apresentava sua teoria acerca do meio físico, conjunto de idéias que exigia uma

disposição mental nova, como testemunho de que a idade das descobertas básicas não se havia encerrado com a vitória de Darwin sobre o Livro do Gênesis.

Desde então, mais 50 anos se passaram. Mais uma vez, como ocorreu antes do final do séc. XIX, dizem que já se conhece tudo que é fundamental; que a idade das descobertas básicas está definitivamente encerrada, desta vez com certeza; e que as gerações presentes e futuras terão de se contentar com a acumulação de dados e o acréscimo de pormenores. E embora o estimulante decênio compreendido entre 1895 e 1905 jogasse alguma luz sobre os processos da matéria, da vida e da alma - processos que por certo não são inertes e se apresentam marcados pela espontaneidade e pelo conflito - os vários ramos da ciência ajustaram as novas descobertas e idéias à estrutura do antigo princípio que reina tanto na natureza sem vida quanto na natureza viva: a lei da harmonia e da estabilidade imperturbável. Já estava na hora de uma heresia.

Em 1950, o livro *Mundos em Colisão* criou uma explosão de emoções quase sem precedentes na história. No Prefácio daquele livro, eu escrevi: "A harmonia ou estabilidade na esfera celestial e na terrestre é o ponto de partida da visão que se tem hoje do mundo, conforme se expressa na mecânica celeste de Newton e na teoria da evolução de Darwin. Se esses dois cientistas são sacrossantos, este livro é uma heresia" .

Minha idéia era que as lendas, as tradições e as memórias acerca da origem genética podem ser tratadas da mesma maneira que, em psicanálise, se tratam as memórias antigas de um único indivíduo. Despendi 10 anos nesse trabalho. Descobri que a memória coletiva da humanidade nos informa de uma série de catástrofes globais ocorridas em tempos históricos. Eu acreditava poder até mesmo identificar as datas exatas e os vários agentes dos grandes cataclismos do passado mais recente. As conclusões a que cheguei levaram-me a cruzar fronteiras e adentrar campos diversos da ciência - arqueologia, geologia e astronomia. O resultado foi um livro, um

exórdio. Nas páginas finais do trabalho, eu admitia ter apresentado mais problemas do que soluções, e prometia, sempre tendo em vista as limitações do pesquisador individual, levar meus estudos também a esses campos. Mas já naquela época as implicações de grandes catástrofes globais na Terra, um corpo celeste, faziam com que meus adversários afirmassem - nas palavras de um astrônomo de Harvard - tratar-se do "mais surpreendente exemplo de destruição de idéias aceitas de que se tem notícia".

No calor dos debates na imprensa, o livro foi declarado "um dos mais importantes que já foram escritos desde a invenção da imprensa", e também "o pior livro desde a invenção dos tipos móveis".

Acreditando que uma atmosfera muito carregada de emoções não é propícia para um debate proveitoso, foram poucas as vezes que participei das controvérsias. Fiz pequenas correções de ordem factual às afirmativas do Astrônomo Real e de J. B. S. Haldane, que apareceram nos comentários que redigiram sobre o livro, e participei de um debate com o professor de astronomia J. Q. Stewart, nas páginas de Harper's Magazine (junho de 1951). Também me apresentei na Sociedade Filosófica Americana, que em sua reunião anual de abril de 1952 realizou um amplo debate sobre "Algumas Idéias Inortodoxas da Ciência Moderna", sendo a minha o principal tema da agenda. Com exceção desses casos, procurei manter-me afastado dos desentendimentos verbais.

Agora, decorridos mais de três anos e meio da publicação do livro, aproveito a oportunidade que me oferece seu convite e apresento uma análise desapassionada das recentes descobertas nos três campos citados no título de minha palestra.

Mundos em Colisão e as Descobertas Recentes em Arqueologia

Em meu livro, falei das grandes catástrofes naturais do segundo e do primeiro milênio antes de nossa era. Nele, tem lugar especial a

descrição do cataclismo natural ocorrido nas últimas horas do Médio Império do Egito. Sincronizei esse evento com o Êxodo, quando o mar, a terra e o céu se agitaram violentamente. A memória coletiva da Humanidade reteve uma inesgotável série de lembranças do tempo em que o mundo sofria com os incêndios, a invasão dos mares, os tremores de terra, os distúrbios de movimento dos corpos celestes e a queda de meteoritos. Minha história baseia-se em textos históricos de muitos povos do mundo inteiro, na literatura clássica, nas epopéias das raças nórdicas, nos livros sagrados do Oriente e do Ocidente, nas tradições e no folclore dos povos primitivos.

Surgiu então a seguinte questão: Onde estão as provas arqueológicas? Nos últimos capítulos de meu livro, ofereci essas provas: clepsidras e relógios de sol que mostram uma duração diferente do dia ou latitudes alteradas; mudanças na posição de antigos templos, que antes estavam voltados para o nascente e agora não estão mais. Também analisei pormenorizadamente os calendários dos povos civilizados da Antiguidade - México, Peru, Grécia, Irã, Israel, Egito, Babilônia, Assíria, Índia e China - bem como as reformas de calendário realizadas. Todo esse material representava uma confirmação cabal dos indícios encontrados na literatura.

Trabalhando independentemente de mim, o Prof. Claude Schaeffer, cujas primeiras escavações de Ras Shamra (Ugarit) provocaram uma revolução completa na exegese bíblica, publicou um livro, *Stratigraphie comparée et chronologie de l'Asie Occidentale* (3º. e 2º. millénaires), editado pela Oxford University Press. Nessa obra técnica e minuciosa, que juntamente com os gráficos compreende quase 1.000 páginas, Schaeffer demonstra que em várias ocasiões, cada uma a marcar o fim de uma época, todo o Antigo Oriente foi abalado e devastado. A sismologia moderna não registra nada semelhante em termos de gravidade e extensão. A mais devastadora dessas catástrofes ocorreu exatamente no fim do Médio Império do Egito, provocando sua queda - como se afirma em *Mundos em Colisão e Ages in Chaos*.

As cidades foram reviradas; as doenças epidêmicas deixaram os cadáveres empilhados em sepulturas comuns; a atividade artística e comercial teve fim repentino; os impérios desapareceram; estratos de terra, poeira e cinzas, com metros de espessura, cobriram as cidades destruídas. Em muitos lugares morreram todos os habitantes e, em outros, a população foi extremamente reduzida; a vida nas aldeias e cidades foi substituída por uma existência nômade. O clima mudou.

Claude Schaeffer analisou os achados arqueológicos de todos os lugares escavados, de Tróia aos Dardanelos, em toda a Ásia Menor, Armênia, Cáucaso, Pérsia, Síria, Chipre e Palestina, até o Egito, na África. Ele resume assim seu amplo trabalho:

"Nossas investigações demonstraram que essas crises repetidas, que abriram e fecharam os principais períodos do terceiro e do segundo milênio, não foram causadas pela ação do homem. Longe disso, porque comparadas com a vastidão de todas essas crises gerais e seus efeitos profundos, as explorações dos conquistadores (...) pareceriam apenas insignificantes."

A obra de Schaeffer lança nova luz sobre as conclusões a que chegou Sir Arthur Evans depois de muitos anos de trabalhos arqueológicos em Creta: a ilha foi sacudida por violentos abalos sísmicos acompanhados de incêndios, e nessas catástrofes encerraram-se as épocas culturais e políticas do Minóico, ao mesmo tempo em que chegavam também ao fim os períodos egípcios correspondentes. Tróia III foi destruída e a muralha de 15 m de espessura de sua fortaleza caiu junto com o Médio Império do Egito; o Tera explodiu numa erupção de fúria quase inimaginável; o trabalho arqueológico realizado recentemente no Vale do Indo mostrou também que em cerca de 1500 a.C., antes da invasão ariana, as cidades ruíram com suas grandes muralhas e uma civilização próspera teve fim repentino.

A sincronização do Êxodo com o fim do Médio Império também foi o ponto de partida para uma reconstrução da história antiga a partir daqueles eventos até o advento de Alexandre Magno. Essa reelaboração da história antiga assumiu a forma de uma obra em dois

volumes, intitulada *Ages in Chaos*, cujo primeiro volume foi publicado na primeira metade de 1952. O problema da época do Êxodo na história do Egito jamais se havia resolvido. No Papiro Ipuwer e no Templo de El Arish, encontrei descrições de uma catástrofe natural muito semelhante, às vezes idêntica, à descrição do Livro do Êxodo: veio a peste e o rio tingiu-se de sangue, tudo em meio a uma escuridão de furacões que duraram sete dias, quando o faraó e seus servidores se afogaram no remoinho das águas em Piahirot, o mesmo lugar em que o faraó do Êxodo se afogou. Tais paralelos levaram-me a estabelecer uma data inortodoxa para o Êxodo. Confrontando os textos históricos das gerações seguintes - um período de 1.200 anos - estabeleci numerosas correlações entre as histórias do Egito e de Israel, impossíveis de serem acidentais. Minha reconstrução demonstrou que a história do Egito e as histórias das nações que são escritas de acordo com ela apresentam uma defasagem de cerca de 600 a 700 anos no passado histórico.

Assim, meus dois livros têm como ponto de partida a aceitação de que o Médio Império do Egito caiu numa grande catástrofe natural.

As escavações realizadas recentemente em Jericó confirmaram o fato de que as grandes muralhas da cidade ruíram algumas décadas após o fim do Médio Império. Mas na época em que a cronologia convencional situa a chegada dos israelitas comandados por Josué a Canaã, não havia cidade alguma em Jericó, nem muralhas para ruírem. Segundo *Ages in Chaos*, no entanto, os israelitas chegaram às muralhas de Jericó na geração seguinte à do final do Médio Império, e o enigmático hiato de 600 anos prova não ser real.

Aguardo novas provas a serem extraídas das escrituras minóicas e dos chamados pictogramas hititas. Anos atrás, encontraram-se textos de escrita minóica (Linear B) em Creta, Micenas e vários outros lugares da Grécia continental. Creio que, ao se decifrarem os escritos minóicos desenterrados em Micenas, descobrir-se-á que são gregos. Também defendo a idéia de que esses textos são de uma data posterior ao que se costuma supor. "Não houve uma 'Era de

Obscurantismo' de 6 séculos na Grécia, entre a época de Micenas e a época jônica, no séc. VII."

Brevemente teremos novas provas vindas dos chamados escritos pictográficos encontrados na Ásia Menor, na Mesopotâmia e no norte da Síria. A partir das recentes descobertas de inscrições bilíngües - em hebreu antigo e pictografias - em Karatepe, na Ásia Menor, os trabalhos de decifração entraram em nova fase. Atualmente, as pictografias hititas já se encontram em processo de leitura. Em minha reconstrução, conclui serem símbolos caldeus, não hititas. Também creio que tais escritos venham a apresentar provas inequívocas de que esses símbolos foram usados até o último século antes de nossa era. Por causa da confusão presente na cronologia convencional, os escritos caldeus do Império Neobabilônico são atribuídos a séculos anteriores e a um império imaginário.

W. F. Libby e seus colegas da Universidade de Chicago desenvolveram um método de se conhecer a idade da matéria orgânica através do carbono radioativo. A madeira existente sob as fundações da fortaleza "hitita" de Alisar, na Ásia Menor, revelaram-se sete ou oito séculos mais novas do que supunha a cronologia convencional, comprovando, pois, a idade que eu defendia. A história hitita, entremeada com a história egípcia do Novo Império, não pode ser abreviada sem que se faça o mesmo com a história do Egito. A idade das peças de madeira encontradas nas tumbas do Antigo e do Médio Império do Egito também se harmoniza com minha reconstrução. No entanto, para o período decisivo - o do Novo Império - ainda não se realizou a análise do carbono radioativo.

Minha sugestão é que os museus possuidores de objetos pertencentes ao Novo Império do Egito (a dinastia de Ratsepsut, Tutmés III, Acnaton e Tutancâmon, e as de Ramsés II e Ramsés III) permitam que esses objetos sejam submetidos ao teste do carbono radioativo.

Brevemente, os senhores poderão julgar se estou certo ou errado ao afirmar abertamente que a análise por carbono radioativo dos sarcófagos de madeira de Seti, Ramsés II, Merneptá e Ramsés III, ou

da mobília e dos barcos sagrados de Tutmés III ou Tutancâmon, revelará datas entre 5 e 7 séculos mais recentes do que as atribuídas pelos adeptos da cronologia convencional. Então os senhores poderão saber ao certo qual história das terras do antigo Egito é autêntica e verdadeira - se a história convencional ou se a revisada. Nos últimos anos, os arqueólogos russos descobriram restos abundantes de cultura humana no nordeste da Sibéria, nas taigas onde se encontram corpos congelados de mamutes e onde ninguém suspeitava que tivesse havido habitações humanas no passado. No entanto, houve uma "população humana no nordeste da Sibéria durante o Paleolítico, o Neolítico e a Idade do Bronze. Encontraram-se artefatos do Paleolítico em Yakutia; e no vale do Lena, perto da aldeia de Shishkino, descobriram-se desenhos na rocha muito semelhantes aos desenhos paleolíticos feitos na rocha e nas cavernas da França e da Espanha.

Esta palestra foi proferida em 14 de outubro de 1953. Em novembro daquele ano, um arquiteto inglês, Michael Ventris, anunciou pela primeira vez a decifração das escrituras minóicas (Linear B). Contrariamente ao que se acreditava em relação àqueles textos, descobriu-se que eram escritos em grego. O fato surpreendeu o mundo acadêmico, posto que erroneamente os escritos eram atribuídos a um período anterior ao séc. XII. De modo geral, acreditava-se que no tempo de Homero, cerca de 700 a.C., os gregos fossem analfabetos, e que naquela época teriam sido realizadas as primeiras tentativas de se escrever, com a utilização dos caracteres fenícios (hebraicos). A decifração das escrituras minóicas levou obrigatoriamente à conclusão de que na Grécia já se empregava um alfabeto silábico 600 anos antes de Homero. Mas, o espanto ainda persiste, pois não se encontraram documentos literários do período compreendido entre 1300 e 700 a.C. Uma nação alfabetizada não pode ser privada completamente de uma possibilidade de alfabetização bem desenvolvida. Como afirmei em *Ages in Chaos* e em minha palestra, essa Era de Obscurantismo de 6 séculos de

duração, entre o período micênico e o iônico, é fruto de uma cronologia errônea da história antiga.

"No Período Neolítico, há cerca de dois ou três milênios antes de nossa era, as raças neolíticas, descendentes de habitantes mais antigos de Yakutia (...) espalharam-se pela própria costa do Oceano Ártico, ao norte, e pelas montanhas Koluma, a leste."

Em *Mundos em Colisão*, p. 295 (Edições Melhoramentos, 1981), manifestei minha crença em que se descobririam povoações humanas "mais ao norte, no Koluma ou Lena, rios que correm para o Oceano Ártico".

No rio Lena, ao norte da confluência com o Viliy, dentro do Círculo Polar, encontram-se monumentos de uma cultura característica; e outras descobertas extraordinárias se realizaram dentro do lago Yolba, não muito distante de Jigansk.

Assim que os arqueólogos iniciaram uma investigação metódica da área, em Yakutsk foi até encontrada a oficina de um antigo metalúrgico que, no final do segundo milênio antes de nossa era, fazia machados de bronze semelhantes aos que aproximadamente na mesma época eram fabricados no Oriente Próximo e na Europa.

"Na taiga de Yakutsk, há 2.500 [ou 3.000] anos, já havia artesãos do metal que extraíam cobre do minério, fundiam-no e lhe davam formas, para fazer machados, belas pontas de bronze para as lanças, facas e até espadas."

Esses restos de uma civilização que existiu na taiga do nordeste da Sibéria indicam que lá o clima se transformou já na era do homem adiantado. Antes que o gelo congelasse a região, vagavam pela Sibéria em grandes rebanhos os membros vorazes da família dos elefantes.

Descobertas Recentes na Geologia

Depois que Schaeffer apresentou pormenorizadamente as provas arqueológicas da ocorrência de catástrofes continentais no segundo milênio, os indícios encontrados pela geologia e pela paleontologia passaram a exigir maior elucidação. A esse assunto dediquei um trabalho especial, agora quase pronto, e como ele será publicado brevemente, nesta palestra só me referirei a seu material de maneira resumida.

Há pouco mais de uma década, observou-se que as escavadeiras hidráulicas utilizadas na mineração de ouro no Distrito de Fairbanks, no Alasca, ao abrirem valas de quilômetros de extensão, descobriram grandes amontoados de restos de animais. "A quantidade é espantosa. Congelados, eles compõem massas emaranhadas, entremeados de árvores desenraizadas. Parecem ter sido despedaçados, desmembrados e depois solidificados sob condições catastróficas. Ainda se vêem peles, ligamentos, pêlos e carnes." Em seguida, encontraram-se artefatos humanos sob a massa de animais despedaçados e árvores partidas. Tais artefatos não diferem muito dos que eram utilizados até recentemente pelos índios do Vala Tanana, no Alasca. Entre outros animais, encontraram-se mamutes, mastodontes, bisões, leões e cavalos.

A partir de então, já se desenterraram ossos e artefatos semelhantes em todo o Alasca. Eles nos trazem à mente os achados realizados tempos atrás nas "Ilhas de Marfim" do Oceano Ártico, ao norte da Sibéria. "Essas ilhas estão cheias de ossos de mamute, e é simplesmente impressionante a quantidade de presas e dentes de elefantes e rinocerontes, encontrados nas ilhas recém-descobertas da Nova Sibéria (...). O solo dessas ilhas desoladas está absolutamente cheio de ossos de elefantes e rinocerontes, encontrados em quantidades espantosas." Esses restos animais misturam-se a troncos de árvores quebradas e carbonizadas, em montes que atingem mais de 100 m de altura.

Os hipopótamos, animais que vivem nos pântanos da África, deixaram seus ossos em abundância na França e na Inglaterra, e esses ossos ainda não se fossilizaram. J. Prestwich, professor de geologia em Oxford (1874-1888), há muito tempo se surpreendeu com os achados nas fissuras de rochas na Inglaterra, no centro e no sul da França, em Gibraltar e nas ilhas do Mediterrâneo. Essas fissuras e cavernas são inteiramente preenchidas por enormes massas de ossos de animais vivos e extintos. Algumas fissuras localizam-se no alto de elevadas montanhas, e também elas contêm ossos em grande quantidade. Os ossos se encontram partidos em inúmeros fragmentos e ainda estão frescos; e entre eles descobriram-se artefatos humanos. Prestwich crê na ocorrência de uma catástrofe de dimensões continentais, com a água representando o papel principal, ao varrer a Europa numa época em que lá se iniciava o Neolítico e em que a Idade do Bronze já devia ter tido início nos centros da civilização antiga.

Descobriu-se que já existiram palmeiras no norte da Groenlândia, região onde atualmente fica escuro durante metade do ano e onde a temperatura é muito baixa o tempo todo. Em alguma época do passado remoto, havia corais em Spitsbergen e florestas de sequóias no Alasca - há muito tempo já se defende a idéia de que o eixo terrestre deve ter mudado de posição. Airy, Lord Kelvin, George Darwin e muitos outros, inclusive Schiaparelli e Simon Newcomb, participaram de um longo debate acerca da possibilidade astronômica e geológica de um deslocamento repentino na direção do eixo terrestre, debate que erroneamente se acreditou provocado por Mundos em Colisão. Concluiu-se que deve ter ocorrido esse deslocamento, e com isso não ficaram sem explicação os estranhos achados. A teoria da deriva continental, oferecida como alternativa, foi rejeitada por muitos motivos. Jeffreys demonstrou que a força invocada por Wegener é 100 bilhões de vezes inferior à força necessária para mover os continentes. Eddington acreditava na possibilidade de apenas a crosta, em sua totalidade, ter-se movido, permanecendo inalterada a direção do eixo do núcleo. Mas a força

que ele supunha - as desigualdades de maré provocadas pela Lua - não teria deslocado as latitudes, já que a atração direcional se realiza no sentido leste-oeste.

W. B. Wright, em seu *The Quaternary Ice Age*, afirma que durante a história geológica ocorreram muitas mudanças na posição das zonas climáticas da superfície da Terra, e que essas alterações não se explicam senão por um deslocamento do eixo ou dos pólos.

Mas o que poderia ter provocado uma transformação na inclinação do eixo terrestre em relação ao plano da eclíptica? Nas últimas páginas de *Mundos em Colisão*, apresento uma discussão do problema, bem como afirmo que talvez a Terra tenha adentrado um forte campo magnético.

A nova ciência do paleomagnetismo confirmou - e diariamente continua a confirmar - o fato de a lava e a rocha magmática em todas as regiões do mundo serem dotadas de magnetização invertida. Mas ainda mais surpreendente é descobrir que as rochas de magnetização invertida são 100 vezes mais magnetizadas do que a magnetização que teria sido provocada pelo campo magnético da Terra. Em seu estudo, escreve H. Manley:

"Pode parecer estranho que uma rocha que se tornou magnetizada pelo campo magnético da Terra" se tornasse tão magnetizada "em comparação com a força geradora. Trata-se de um dos problemas mais espantosos do paleomagnetismo".

Manley também se refere aos testes realizados anos atrás por G. Folgheraiter e P. L. Mercanton com a argila dos antigos vasos etruscos. Descobriu-se que, quando esses vasos foram ao forno, encontravam-se mais próximos do pólo magnético sul; conhece-se sua posição durante a queima da argila, por causa do escorrimento do verniz; e determina-se o ângulo magnético da argila. Manley escreve: "Isso significa que o campo magnético da Terra inverteu-se na área do Mediterrâneo Central no séc. VI a.C." Ele também fala de uma "inversão geral em tempos históricos, há 2.500 anos", a ser esclarecida por pesquisas adicionais.

Com meus estudos de antigas fontes literárias, eu sabia em que época teriam ocorrido distúrbios exógenos na rotação da Terra e, portanto, suspeitei de algo impreciso na última frase do artigo de Manley, de resto, aliás, muito bem escrito: a inversão deve ter ocorrido no séc. VIII e, de novo, em princípios do séc. VII (687 a.C.). Na publicação original do trabalho do Prof. Mercanton, a quem dirigi minhas perguntas, foi agradável descobrir que os vasos com polaridade invertida datam do séc. VIII.

Suponho que, fossem as pesquisas estendidas também aos vasos do final do Médio Império no Egito (cerca de 3.500 anos atrás), outros períodos de polaridade "não-naturais" seriam determinados no Egito e em outras regiões.

O Prof. R. Daly, da Universidade de Harvard, descobriu que há 3.500 anos o nível das águas oceânicas caiu repentinamente no mundo inteiro. Ele acreditava que o fato poderia dever-se a um súbito afundamento da crosta. E, num trabalho de peso, *Marine Geology* (1950), o Prof. P. H. Kuenen, da Holanda, afirma que "esse deslocamento recente está hoje bem confirmado" pelas observações realizadas em muitas regiões do mundo, e ainda diz que essa queda catastrófica do nível oceânico ocorreu há 3.500 anos.

A recente expedição do Instituto Oceanográfico de Gotemburgo, chefiada por H. Pettersson, que estudou os oceanos Atlântico, Pacífico e Índico, descobriu "indícios de grandes catástrofes que alteraram a face da Terra". Pettersson fala também de "catástrofes climáticas" e de "catástrofes tectônicas que fizeram o fundo dos oceanos se elevar ou baixar dezenas e até centenas de metros, formando vagas enormes que destruíram a vida animal e a vegetal nas planícies costeiras". Em muitos lugares, "um leito de lava de origem geologicamente recente [foi] coberto apenas por uma camada fina de sedimento". Ele descobriu que os leitos do Pacífico e do Índico consistem "em grande parte de cinzas vulcânicas que se depositaram no fundo depois de grandes explosões vulcânicas". E também descobriu grandes quantidades de níquel na argila do fundo dos mares, concluindo que esse níquel deve ter tido origem

meteórica. Concluiu que, conseqüentemente, houve "precipitações meteóricas muito grandes". "A principal dificuldade dessa explicação está no fato de que ela exige um acréscimo de poeira meteórica centenas de vezes superior ao que os astrônomos (...) se dispõem a admitir atualmente."

O Prof. Ewing, da Universidade de Columbia, realizou investigações no Atlântico. Em 1949, publicou seus resultados e, como Pettersson, descobriu que a lava só recentemente se depositou no fundo dos mares. Deparou também com sinais de terra profundos, no fundo do oceano, e concluiu: "Ou a terra afundou entre 3 e 5 km, ou o oceano era entre 3 e 5 km mais baixo do que é hoje. Qualquer das duas conclusões é espantosa".

Realizada por vários cientistas, a análise do pólen do fundo do Mar do Norte, entre Alemanha, Inglaterra, Escócia e Noruega, convenceu os pesquisadores de que esse mar, em sua forma atual, teve origem muito recente - no Subboreal, sendo que geralmente se menciona o ano 1500 a.C. Naquela época ocorreu um Klimasturz (queda de clima). Antes disso, lá existia um mar, que foi coberto por detritos oriundos das montanhas da Noruega; depois, num processo catastrófico, o Mar do Norte formou-se novamente. Encontraram-se artefatos humanos pertencentes à época em que o Mar do Norte era terra.

O estudo da formação do delta do rio Bear (na fronteira do Alasca), realizado com muito apuro por Hanson, mostrou que "na atual taxa de sedimentação, calcula-se que o delta tenha apenas 3.600 anos de idade". A. de Lapparent, o eminente geólogo francês do começo do século, calculou que decorreram apenas 3.000 anos desde o princípio do derretimento da geleira do Ródano. As pesquisas modernas confirmam que muitas geleiras alpinas têm menos de 4.000 anos. O Prof. Flint, da Universidade de Yale, refere-se à reavaliação da idade da Grande Garganta Superior das Cataratas do Niágara e escreve (1947): "Calcula-se que a idade da Grande Garganta Superior seja um pouco mais de 4.000 anos - e para obter até mesmo esse número [baixo], temos de supor que a média de

recoo foi constante, embora saibamos que na realidade a descarga variou enormemente durante os tempos pós-glaciais".

Sernander e outros demonstraram que em 1500 a.C. e de novo em 800 a.C. ocorreram catástrofes climáticas de dimensões globais. Essas pesquisas, que eu desconhecia quando escrevi Mundos em Colisão, coincidem inteiramente com minhas conclusões e datas.

Nesses dois períodos, as habitações lacustres da Suíça, Alemanha e norte da Itália, e também da Escandinávia, foram destruídas por "catástrofes de águas altas" e abandonadas, a primeira vez durante 4 séculos e a segunda para jamais serem reconstruídas.

Apresentando farta documentação, H. Gams e R. Nordhagen demonstraram que nessas duas épocas os lagos europeus se inclinaram e muitos deles, como o Ess-see e o Federsee, esvaziaram-se completamente. O Isartal, nos Alpes da Bavária, foi "violentamente esvaziado", e isso ocorreu "em tempos muito recentes"; e no Inntal, no Tirol, as "muitas mudanças nos leitos fluviais são indicadoras de movimentos de terra em grande escala".

H. de Terra, do Instituto Carnegie, e Peterson, da Universidade de Harvard, concluíram que o Himalaia atingiu sua forma e altitude atuais em cataclismos violentos, na Idade do Homem, em parte até mesmo já na época do homem histórico. As mesmas conclusões fazem-se em relação aos Andes, onde o cataclismo também deve ter sido catastrófico. Na Idade do Homem, os Andes se elevaram a milhares de metros de altitude, em meio à atividade vulcânica.

Nas montanhas de Montreal e dos Estados de New Hampshire e Michigan, nos Estados Unidos, encontraram-se ossos de baleias a 150 e 180 m acima do nível do mar. Em muitas regiões da Terra - em todos os continentes - acham-se ossos de animais marinhos, polares e tropicais, reunidos em grandes amontoados. É o que se observa, por exemplo, na Caverna Cumberland, no Estado norte-americano de Maryland, na fissura de Choukoutien, na China, e na Alemanha e na Dinamarca. Existem ossos de hipopótamos e avestruzes misturados aos de focas e renas. Para onde quer que voltemos a atenção - de um pólo ao outro e do nascer ao pôr-do-sol, no alto das montanhas e

no fundo dos mares encontramos inúmeros sinais de grandes catástrofes, antigas e recentes.

Em meados de 1950, descobriu-se no norte do Labrador uma cratera meteórica circular (cratera Chubb) de quase 6,5 km². É bem maior do que a cratera do Arizona, com 1.300 m de diâmetro e 1,1 km² - enquanto a cratera do Arizona poderia acomodar dois milhões de pessoas em seu anfiteatro, na cratera Chubb caberiam 12 milhões. Deve ter sido criada pelo impacto de um asteróide. Segundo a opinião já publicada de autoridades do campo da geologia, o asteróide deve ter caído há 4.000 anos.

Pouco tempo antes e depois da descoberta da cratera Chubb, descobriram-se várias outras crateras abertas por queda de meteoritos, na Austrália, na Arábia e no México. As dezenas de milhares de formações ovais existentes no litoral dos Estados Unidos, especialmente nos Estados de Carolina do Sul e do Norte, algumas delas com vários quilômetros de extensão, foram identificadas definitivamente como tendo sido abertas na queda de grandes meteoritos, numa monografia de W. F. Prouty (1952). E, finalmente, a maior entre as formações de cratera, situada em Quebec, ao norte de Sept Îles, no Canadá, que ocupa uma área de 1.100 km², está sendo analisada, para se averiguar sua origem meteórica, por um grupo de cientistas do Departamento de Minas chefiado pelo Dr. M. J. S. Innes. Entre os muitos outros progressos recentes no campo da geologia, eu gostaria de ressaltar os resultados obtidos pelo método da análise do carbono radioativo. Cada vez mais o tempo da Época Glacial se aproxima de nosso tempo. Ao contrário da idéia de que o último período de glaciação findou há 25.000 anos, demonstra-se hoje que há 10 ou 11 mil anos o gelo ainda avançava; e ainda assim existem "exceções intrigantes", entre as quais a descoberta de mamutes e mastodontes em estratos de apenas 3.500 anos. [Ademais, descobriu-se que os vestígios orgânicos existentes no sedimento da última glaciação pertencem a um período de carbono radioativo, indicador de uma época de 3.500 anos atrás.]

A análise do carbono radioativo do petróleo também demonstra que nos depósitos do Golfo do México a idade do petróleo se mede em milhares, não em milhões de anos. Isso aniquila o principal argumento que os geólogos levantaram contra a teoria da origem exógena de alguns depósitos de petróleo (Mundos em Colisão, pp. 61-65, 329 - Edições Melhoramentos, 1981).

Identificaram-se hidrocarbonos em caudas de cometas, pela análise espectral; e também carboidratos (produtos comestíveis). Mas neste ponto já estamos fora dos domínios da geologia e no campo da astronomia.

Mundos em Colisão e as Recentes Descobertas em Astronomia

Nos anos em que o manuscrito de Mundos em Colisão esteve em mãos da Macmillan Company, aceito para publicação embora ainda não editado (1946-1949), e nos anos seguintes à sua publicação, ocorrida em 1950, realizaram-se várias observações fundamentais e apresentaram-se explicações que têm nítida relação com a teoria daquele livro.

A luz zodiacal - o brilho que se vê à noite, logo após o pôr-do-sol, estendendo-se na direção do Sol e de alguns planetas (eclíptica) - cuja origem misteriosa durante muito tempo ocupou as mentes dos astrônomos, foi explicada nos últimos anos como sendo o reflexo da luz solar em dois anéis de partículas de poeira, um que segue a órbita de Vênus, o outro com uma órbita entre Marte e Júpiter, lugares onde, segundo Mundos em Colisão, ocorreram colisões de planetas com um cometa.

A origem dos asteróides, ou pequenos planetas, que circulam entre Júpiter e Marte, alguns dos quais cruzando a órbita de Marte e até mesmo a da Terra, foi explicada recentemente como o resultado da explosão de um planeta e, mais recentemente ainda (1950), como resultado de uma colisão entre dois planetas em tempos remotos

(Kuiper). N. T. Bobrovnikoff, do Observatório Perkins, apresentou novamente sua própria explicação para a origem dos asteróides: eles seriam "restos de um gigantesco cometa pré-histórico". F. Whipple, calculando a órbita dos asteróides, concluiu (1950) que as duas colisões ocorreram entre esses corpos e um cometa, uma vez há 4.700 anos e a outra há 1.500 anos, ou seja, em tempos históricos. Essas datas de colisões no sistema solar coincidem com as apresentadas em *Mundos em Colisão*, deduzidas em meu livro a partir de indícios e testemunhos históricos. C. Tombaugh, o descobridor de Plutão, explicou (1950) as áreas escuras e os canais de Marte como frutos de colisões daquele planeta com asteróides. Segundo *Mundos em Colisão*, Marte participou de repetidas colisões com grandes massas de cometas.

Na realidade, em janeiro de 1950 observou-se uma explosão em Marte, interpretada (por Opik) como uma colisão com um asteróide: nuvens de poeira de dimensões continentais se elevaram e encobriram a superfície do planeta.

Ao examinar retrospectivamente os avanços no campo da astronomia durante 1950, O. Struve, do Observatório Yerkes, escreveu que, "por uma coincidência bizarra", naquele ano "um verdadeiro dilúvio de trabalhos" sobre "colisões no sistema solar" seguiu de perto a publicação de *Mundos em Colisão*.

Há duas teorias acerca da origem das crateras lunares. Elas são enormes - não se conhecem equivalentes na Terra. De acordo com uma teoria, essas crateras resultaram de uma colisão da Lua com meteoritos muito grandes, do tamanho de asteróides. Para a outra teoria, seriam formações vulcânicas. Ambas supõem ocorrências violentíssimas em que se teria envolvido o corpo celeste mais próximo da Terra. Em *Mundos em Colisão*, apresento a seguinte explicação para as crateras lunares, bem como para os mares de lava e as falhas existentes na superfície lunar: Durante as grandes catástrofes, quando a Lua e o golfo terrestre atravessaram a contextura de um grande cometa e quando novamente, no séc. VIII antes de nossa era, a Terra e a Lua sofreram fortes distúrbios

provocados por Marte, "a superfície da Lua cobriu-se de lava e borbulhou, originando grandes formações circulares que rapidamente resfriaram na longa noite lunar, sem uma atmosfera que as protegesse do frio dos espaços cósmicos. Nessas colisões cósmicas e contatos próximos, a superfície da Lua também foi marcada por fendas e falhas".

Se as formações circulares da Lua são essas bolhas que se desfizeram, então é provável que existam bolhas menores ainda inteiras. E, de fato, o Dr. H. Percy Wilkins, selenógrafo inglês, encontrou mais de 40 bolhas ou abóbadas inteiras na Lua, várias das quais a nordeste da cratera de Copérnico; a maior delas situa-se dentro da cratera de Darwin e tem mais de 30 km de diâmetro, segundo um artigo de F. Benario publicado em Vega (1953).

Creio que muitos cometas sejam de origem recente, e defendo esta idéia ao mencionar a freqüência e a luminosidade dos cometas nos tempos da Roma imperial, em comparação com o número de cometas visíveis à vista desarmada nos últimos séculos.

Essa teoria teve uma confirmação de peso no amplo trabalho acerca de cometas realizado na União Soviética por uma grande autoridade no assunto, o Prof. S. K. Vsehsviatsky. Sua pesquisa revela que, segundo as observações realizadas nas últimas décadas, os cometas periódicos estão perdendo matéria e luminosidade com uma rapidez tal que 50 ou 60 revoluções bastam para desintegrar completamente um cometa. Assim, o cometa de Halley dificilmente teria mais de 3.500 anos, isto é, ele teria aparecido pela primeira vez em 1500 a.C. No séc. XIX, vários cometas de curta periodicidade não voltaram a surgir no céu, tendo pois perdido toda a sua matéria, e alguns outros chegaram mesmo a se desintegrar diante dos olhos dos observadores.

A rápida desintegração dos cometas exclui a possibilidade de terem pertencido ao sistema solar desde o princípio ou desde o tempo da formação dos planetas. De modo geral, já se abandonou a teoria segundo a qual os cometas seriam corpos advindos de outros sistemas solares. Vsehsviatsky também demonstra por que deve ser

rejeitada a teoria de que os cometas foram capturados de uma nuvem de poeira e gases que supostamente o sistema solar teria atravessado em alguma época passada. Ele conclui que os cometas nasceram em erupções ocorridas em planetas ou até mesmo satélites como a nossa Lua, onde as formações circulares representam indícios de eventos violentos no passado. Mas a principal atividade deve ter ocorrido em Júpiter e Saturno, os maiores planetas, como o indica a forma das órbitas dos cometas de curta periodicidade. Trata-se de um renascer da teoria de R. Proctor, que há 70 anos atribuiu a origem da chamada família jupiteriana de cometas - que inclui a maioria dos cometas de curta periodicidade - a erupções ocorridas em Júpiter.

Os gases de Júpiter e de Saturno apresentam movimentos violentos, apesar da baixa temperatura; no entanto, a velocidade de escape é tão grande nos planetas maiores (600 km por segundo em Júpiter), que Vsehsviatsky afirma desconhecer o mecanismo que, nas condições atuais dos planetas maiores, poderia imprimir essa velocidade à matéria proveniente de explosões. Não obstante, Vsehsviatsky insiste que em tempos remotos tais devem ter sido as condições predominantes nesses planetas que isso foi possível, mesmo que não se consigam definir quais teriam sido essas condições.

Ele ressalta que, ao lançarem fora a matéria durante as explosões, os planetas devem ter alterado suas próprias massas e, conseqüentemente, suas órbitas. E provavelmente também sentiram recuos - coices semelhantes aos de arma de fogo.

Nas Publicações do observatório de Kiev de 1953, escreve Vsehsviatsky:

"Acreditamos que a história do sistema planetário foi caracterizada por transformações definitivamente mais rápidas e por processos físicos mais ativos do que parecia na época em que se levavam em conta apenas as inter-relações gravitacionais do sistema solar".

Tudo isso harmoniza-se perfeitamente com as conclusões a que cheguei em Mundos em Colisão acerca da época (alguns milhares de

anos atrás) do nascimento dos cometas de curta periodicidade e de sua origem (em erupções ocorridas em planetas, especialmente os maiores). Naquele livro também menciono as forças ou condições que fizeram com que os planetas lançassem para fora as massas de cometas. "A [quase] colisão entre os planetas principais motivou o nascimento de cometas" (p. 332 - Edições Melhoramentos, 1981).

E agora a minha teoria, fundamentada em material histórico, de que a composição do sistema solar se transformou em tempos históricos, tem o apoio dos cálculos e das observações realizadas recentemente.

A natureza eletromagnética do Universo, deduzida em *Mundos em Colisão* a partir de uma série de fenômenos históricos, é confirmada por outra série de observações recentes.

No Laboratório de Comunicações de Evans, do Serviço de Comunicações do Exército dos Estados Unidos, em Belmar, New Jersey, os pesquisadores que realizam experiências pioneiras em termos de recepção de ecos de radar vindos da Lua detectaram ruídos originários do Sol. Tais ruídos constituem indícios da ocorrência de descargas de alto potencial.

Na segunda metade de 1947, durante a reunião da Sociedade Britânica para o Progresso da Ciência, Sir Edward Appleton relatou que os ruídos vindos do Sol, captados por rádio, coincidem com as explosões solares. Para ele, "uma mancha solar é a mais poderosa estação de rádio de ondas ultracurtas, sendo a sua força superior a 1 milhão de quilowatts".

Em 1948 e 1949, Donald Menzel apresentou filmes de proeminências ou explosões de matéria no Sol; a filmagem foi realizada no Observatório Solar de Climax, no Estado norte-americano de Colorado. A matéria lançada pela explosão elevava-se a enormes altitudes e a altíssima velocidade, que aumentava progressivamente e depois caía de volta para o Sol, não numa trajetória curva como faria um projétil, mas refazendo o percurso de subida, como um projétil que invertesse sua direção e retornasse ao ponto de partida. Além disso, a velocidade de queda não apresentava a aceleração

esperada, o que também representava uma violação da mecânica gravitacional.

Já se observou que, quando duas protuberâncias ou volumes de matéria lançada por explosão solar se chocam, ambos tendem a recuar violentamente; essa observação foi realizada por McMath e Sawyer e, em outra ocasião, por Lyot. E. Pettit, do Observatório de Mount Wilson, concluiu (1951), portanto, que as protuberâncias solares são eletricamente carregadas.

Acima das protuberâncias, "a estrutura coronal geralmente se curva e forma um arco ou, às vezes, vários arcos concêntricos. Trata-se de mais uma prova da natureza elétrica das proeminências [protuberâncias] e da corona".

Na configuração dos núcleos e das caudas dos cometas encontraram-se "bons indícios de que todas as partículas do cometa influenciam o movimento de todas as outras", e a configuração das raias das caudas de muitos cometas "indica claramente uma repulsão mútua". Assim escreveu o Prof. N. T. Bobrovnikoff, diretor do Observatório Perkins (1951). Já se calculou também que a repulsão das caudas dos cometas pelo Sol é 20.000 vezes superior à da atração gravitacional, concluindo-se que ela não pode ser provocada pela pressão da luz, como se acreditava anteriormente, e que deve estar em ação a repulsão elétrica. A análise espectral permite compreender que as caudas dos cometas não brilham apenas por reflexo da luz, e que sua luminosidade também não é causada pela combustão, mas, mais provavelmente, constitui efeito elétrico semelhante ao efeito de um tubo de Geissler.

Para explicar o campo magnético geral da Terra, o Dr. E. C. Bullard, do Laboratório Nacional de Física da Grã-Bretanha, supôs (1953) a existência de correntes elétricas no núcleo metálico líquido do globo terrestre.

A aurora polar foi explicada por vários cientistas como sendo cargas elétricas vindas do Sol. Logo após os distúrbios solares, ocorrem também distúrbios na ionosfera e na transmissão por rádio, nas correntes de superfície e no campo magnético da Terra. Também

ocorre uma segunda reação, retardada porém pronunciada, cerca de 25 horas depois, bem como manifestações sentidas ao alvorecer.

Em 1948, Enrico Fermi afirmou que as cargas enigmaticamente altas dos raios cósmicos se devem ao fato de as partículas positivas terem atravessado campos magnéticos no espaço. Em 1951, Richtmyer e Teller, seguindo uma idéia antiga de Swann, explicou essas cargas como sendo originárias do Sol: os prótons e os núcleos pesados podiam adquirir a enorme aceleração das partículas de raios cósmicos por força de um campo magnético que se estendesse desde o Sol. As duas teorias supõem a existência de campos magnéticos no espaço. Eu acrescentaria que se a Terra é um campo negativamente carregado, a grande energia com que as cargas positivas - os raios cósmicos - se deslocam em direção à Terra não é absolutamente enigmática: um corpo negativamente carregado atrai cargas positivas.

Trabalhando no Observatório de Mount Wilson, Harold Babcock estabeleceu (1947) que algumas estrelas fixas possuem campos magnéticos de grande intensidade. (Descobriu-se que uma das estrelas inverte sua polaridade a cada nove dias, de +7.000 graus para -6.300 graus. Isso pode ser entendido como um sinal de que a estrela está girando, voltando para a Terra a face do outro pólo a cada nove dias. Essa estrela não apresenta o efeito Zeeman nos intervalos da inversão, ou seja, quando o observador se encontra no plano do equador da estrela, na mesma posição em que nos situamos permanentemente em relação ao Sol.)

Em 1952, Sir Harold Spencer calculava que até então já se haviam identificado propriedades magnéticas em mais de 100 estrelas, sabendo-se hoje que este número vem aumentando rapidamente.

Vários anos atrás, o Dr. J. S. Hall, do Observatório Naval dos Estados Unidos, e o Dr. W. Hiltner, do Observatório de Yerkes, descobriram que a luz de determinadas estrelas é fortemente polarizada. Imaginou-se que a luz estelar deve atravessar partículas de poeira interestelar magnetizada. Perguntou-se então por que as partículas de poeira deveriam todas ser orientadas na mesma direção de seus

eixos magnéticos. No entanto, se essas nuvens de poeira são eletricamente carregadas e estão em movimento, a orientação magnética comum dessas partículas é simplesmente natural.

Em junho de 1950, W. Baade, do Observatório de Monte Palomar, e L. Spitzer, da Universidade de Princeton, apresentaram uma teoria de colisões de galáxias. E em novembro de 1952, falou-se claramente numa "titânica colisão de dois enormes conglomerados estelares" atrás da Constelação de Cisne, da Via-láctea.

O "grande estrondo" foi comprovado por fortes indícios - sinais de rádio vindos de além da Via-láctea, atravessando-a. As galáxias - cada uma do tamanho da Via-láctea, formadas por incontáveis estrelas - atravessavam-se, entrechocando-se e transmitindo um terrível SOS pelo Universo, sob a forma de angustiosos sinais de rádio. Baade e K. Minkowski interpretaram esses sinais como reverberação de colisões em escala galáctica. Depois de se propagarem pelo espaço durante milhões de anos à velocidade da luz, esses sinais chegavam aos nossos radiotelescópios sob a forma de ruídos perfeitamente audíveis. Embora tenham deixado o local da catástrofe há tanto tempo, é possível que a colisão ainda esteja se processando, dada a magnitude das galáxias. Os sinais emitidos hoje só chegarão ao nosso sistema solar quando o Sol talvez já se tiver transformado em estrela anã e o nosso planeta em nuvens de poeira. Não foi só a colisão das galáxias que surpreendeu os astrônomos; mais ainda foi o meio como ela se tornou conhecida: ao colidirem, as galáxias emitem sinais eletromagnéticos, evidenciando pois a estrutura eletromagnética das galáxias e do próprio espaço do Universo.

Em agosto de 1953, afirmou-se que mais um enorme grupo de estrelas ameaçava uma galáxia rival, na direção do céu onde vemos a nebulosa de Caranguejo, e que ainda outra colisão ocorria atrás da Constelação de Cassiopéia.

No número de março de 1951 da publicação RCA Review, John H. Nelson, do Departamento de Engenharia da RCA Communications, Inc., relatou os resultados de vários anos de cuidadosas observações

da dependência da transmissão regular por rádio em relação à posição dos planetas do sistema solar. O artigo vinha acompanhado de gráficos, e nele o autor afirmava: "Nestes gráficos, observa-se de pronto que as condições de distúrbios apresentam nítidas relações com as configurações planetárias... Demonstra-se definitivamente que todos os seis planetas estudados atuam em algumas configurações".

A imprensa registrou: "Os indícios de uma correlação estranha e inexplicável entre as posições de Júpiter, Saturno e Marte em suas órbitas ao redor do Sol, bem como da presença de violentos distúrbios elétricos na atmosfera superior da Terra (...) parecem indicar [que] os planetas e o Sol fazem parte de um mecanismo cósmico de equilíbrio elétrico que se estende por 1,6 bilhão de quilômetros a partir de nosso sistema solar. Esse equilíbrio elétrico não encontra registro nas teorias astrofísicas correntes".

As frequências de ondas curtas perturbam-se quando Júpiter, Saturno e Marte se encontram alinhados - em linha reta ou formando ângulos retos um em relação ao outro. Nelson ressaltou que o fenômeno "não se deve ao efeito gravitacional ou a ondas de atração entre os planetas e o Sol". Em verdade, o fenômeno indica que os planetas são corpos eletricamente carregados.

Com relação a esse fato, vê-se hoje sob nova luz a teoria mais antiga segundo a qual existe uma relação direta, porém sem explicação, entre a revolução de Júpiter e o ciclo de manchas solares. Além disso, a observação de Stetson, do Instituto Tecnológico de Massachusetts, de que a Lua afeta a recepção por rádio - duas vezes melhor quando a Lua está abaixo do horizonte do que quando ela se encontra no alto - pertence à mesma categoria da observação de Nelson acerca das influências planetárias sobre a ionosfera. Stetson acreditava que esse efeito fosse causado por alguma radiação emanada da Lua, posto que uma lua neutra não produziria o fenômeno.

Em 1953 já se havia estabelecido que os fluxos solares na atmosfera terrestre são 16 vezes mais poderosos do que os fluxos lunares na

atmosfera, fato que contraria inteiramente a teoria das marés, segundo a qual a ação da Lua sobre os oceanos é várias vezes superior à do Sol. Essa diferença de cinquenta vezes ainda não teve explicação aceitável.

Essas são apenas algumas das descobertas recentes que tornam imperiosa uma revisão do conceito mecanicista do Universo.

Exatamente por causa da precisão alcançada sem levar em conta as forças que parecem existir, a mecânica celeste trabalho sério de grandes matemáticos durante quase três séculos - pode parecer ainda mais carente de uma revisão. Tudo isso tem pouco a ver com a história de Mundos em Colisão, que fala apenas no efeito que se pode esperar caso um corpo magnético como a Terra se aproximasse muito de outro corpo magnético. Foi meu ceticismo em relação à infalibilidade da mecânica celeste - que supõe os corpos celestes serem elétrica e magneticamente estéreis - a verdadeira causa da explosão emocional.

Pensemos no caso de uma estrela binária ou dupla; as duas estrelas giram em torno de um centro comum. É comum haver um período de meia revolução que dure apenas alguns dias ou horas. Suponhamos que as estrelas do sistema binário constituam magnetos de 7.000 gauss. É bem óbvio que, mesmo não levando em conta o componente elétrico dos eletromagnetos, tais estrelas não pertencem a um sistema puramente mecânico.

Em Júpiter e suas luas tem-se um sistema semelhante ao da família solar. O planeta é frio, e no entanto seus gases estão em movimento. Parece-me provável que Júpiter emita sinais de rádio, como o fazem o Sol e as outras estrelas. Penso que isso deveria ser analisado.

Urano é o único planeta sobre o qual temos a informação de que, durante uma parte considerável de sua revolução, ele volta um de seus pólos em nossa direção. Se os gases de Urano não se encontram em movimentos turbulentos, mas possuem uma superfície refletora lisa, eu diria que a luz solar refletida pelas regiões polares de Urano seria polarizada: como se sabe, a luz refletida pelos pólos de um magneto é polarizada.

[De um modo geral, acredita-se que o campo magnético da Terra não alcança a Lua de maneira sensível. Mas há uma forma de se averiguar esta hipótese. A Lua apresenta movimentos diários de oscilação - librações de latitude, algumas delas sem explicação teórica. Eu recomendaria que se investigasse a possível sincronização dessas librações, que não se costumam levar em conta, com as revoluções diárias dos pólos magnéticos da Terra ao redor de seus pólos geográficos.]

Em 15 de abril de 1955, numa reunião da Sociedade de Astronomia Americana, o Dr. Bernard F. Burke e o Dr. Kenneth L. Franklin, do Departamento de Magnetismo Terrestre do Instituto Carnegie, anunciaram a inesperada descoberta de fortes sinais de rádio vindos de Júpiter. Encontravam dificuldades para explicar o fenômeno, posto que não se esperam sinais de rádio oriundos de planetas. A frase acima, proferida em minha palestra, prevendo a recepção de ruídos vindos de Júpiter, estava no texto datilografado do esboço da palestra, em mãos do Prof. V. Bargmann, da Universidade de Princeton, desde janeiro de 1954, e também na posse do grupo editorial da Doubleday & Company desde meados de 1954, oito meses antes da descoberta.

C. Paine-Gaposchkin, da Universidade de Harvard, que nos últimos anos escreveu muitos artigos extensos contra a teoria de Mundos em Colisão, nos quais ela dizia que os corpos celestes não poderiam possuir cargas eletrostáticas suficientes para produzir quaisquer dos efeitos [observados] nos movimentos que ocorrem dentro do sistema solar, faz agora a seguinte confissão, no número de setembro de 1953 da revista Scientific American:

"Há 10 anos, em nossa hipótese acerca da evolução cósmica, pensávamos em termos de gravitação e pressão da luz... Pode ser que amanhã deparemos com uma galáxia que seja essencialmente um eletromagneto gravitacional e turbulento."

Maiores concessões virão à medida que o tempo passar. Nosso Sol e seus planetas não estão fora de uma galáxia; não constituem exceções no plano do Universo.

Eu gostaria de contar uma história. Certa vez, num fim de tarde, veio visitar-me em minha sala de trabalho um cavalheiro de muito boa aparência. Trazia-me um manuscrito acerca da mecânica celeste. Depois de folhear rapidamente o trabalho, fiquei com a sensação de estar diante da obra de um gênio da matemática. Pus-me a conversar com o homem e, a certa altura, mencionei o nome de James Clerk Maxwell. Ao que ele perguntou:

- Quem é ele?

- Mas o senhor sabe: é o cientista que deu as explicações teóricas sobre as experiências de Faraday. - Foi a minha resposta constrangida.

- E quem é Faraday? - perguntou o estranho.

Cada vez mais sem jeito, respondi:

- Naturalmente, é o pioneiro na área do eletromagnetismo.

- E o que é eletromagnetismo? - indagou o cavalheiro.

- Como o senhor se chama? - perguntei eu.

E ele respondeu:

- Isaac Newton.

Então eu acordei. Em meus joelhos, um livro aberto: os Princípios de Newton.

Conto esta história para ilustrar o que afirmei antes. Os senhores dariam ouvidos a alguém que pretendesse discutir a mecânica das esferas e, no entanto, desconhece as forças físicas elementares existentes na natureza? Contudo, tal é a posição adotada pelos astrônomos que consideram infalível uma mecânica celeste elaborada na década de 1660 e na qual a eletricidade e o magnetismo não representam a menor função.

Nos campos da arqueologia, geologia e astronomia, surgiram nos últimos anos numerosos fatos que corroboram a idéia apresentada em Mundos em Colisão, onde se lê que houve cataclismos físicos de caráter global em tempos históricos, que essas catástrofes foram

provocadas por agentes extraterrestres e que é possível identificar a natureza de tais agentes. Embora minhas conclusões conflitassem com as idéias ortodoxas, as novas observações e descobertas realizadas nos últimos anos só fizeram comprová-las e jamais negá-las.

A idéia que eu gostaria de transmitir aos senhores é que a ciência hoje, como nos tempos de Newton, está diante de um grande oceano desconhecido. E em nosso barco ainda não nos afastamos muito do litoral da ignorância. No estudo da alma humana, conhecemos apenas alguns mecanismos do comportamento e sabemos que eles têm origem no inconsciente, mas não sabemos o que é o pensamento ou a memória. E, em biologia, não se sabe o que é a vida. Ainda não chegou ao fim a era das descobertas básicas, de modo que os senhores não são retardatários para quem nada de fundamental resta para ser descoberto. Quando olho para os senhores aqui hoje, fico a imaginar que daqui a uns 10, 20 ou 30 anos alguns serão afortunados descobridores - aqueles dotados de curiosidade e espírito de desafio, de ânimo para persistir e vontade de acumular conhecimentos. Não temam enfrentar os fatos, nem percam jamais a capacidade de perguntar: Por quê? Como? Façam isso com as crianças.

Não temam o ridículo; pensem na história de todas as grandes descobertas. Cito aqui as palavras de Alfred North Whitehead:

"Se ao longo de sua vida você sempre volta a atenção para as novidades do pensamento, você já terá notado que quase todas as idéias realmente novas contêm um certo aspecto de tolice ao serem apresentadas pela primeira vez."

Ousem, portanto.

E quando mesmo as figuras mais importantes de sua época tentarem desestimulá-los, pensem no maior cientista da Antiguidade, Arquimedes, que zombava da teoria de Aristarco, 25 anos mais velho, que defendia a idéia de que a Terra gira em torno do Sol. Na ciência, a inverdade pode sobreviver durante séculos, e pode ser que

os senhores não presenciem em vida o reconhecimento de suas idéias, mas ousem.

Não persistam em suas idéias se os fatos demonstram o contrário; mas persistam quando eles as comprovarem. Pode até ser que a mais forte oposição - a dos números - se desmorone diante dos fatos. O maior matemático que já caminhou por estas plagas, Simon Newcomb, provou em 1903 que uma máquina voadora transportando um piloto é uma impossibilidade matemática. No mesmo ano de 1903, os irmãos Wright, sem matemática, mas com um fato, provaram que ele estava errado.

Na religião, as grandes revelações e as grandes autoridades - os fundadores - pertencem ao passado, e quanto mais antiga a autoridade, maior ela é. Na ciência, ao contrário da religião, as grandes revelações situam-se no futuro; as gerações vindouras são as autoridades; e o discípulo é maior que o mestre, se tem o dom de ver as coisas de maneira nova.

Todas as idéias fecundas foram concebidas na mente dos não-conformistas, para quem o conhecido ainda era desconhecido, e que muitas vezes voltaram para partir de lugares por onde outros já haviam passado certos de seu caminho. A verdade de hoje foi a heresia de ontem.

Imaginação, ceticismo e curiosidade – possuindo essas características, a natureza dadivosa lhes revelará alguns segredos entre os que ela tem em sua reserva inesgotável. O pagamento de seu trabalho será o prazer da descoberta da verdade. Não esperem outra recompensa, porque poderá não haver. E, contudo, ousem.



http://groups-beta.google.com/group/Viciados_em_Livros

<http://groups-beta.google.com/group/digitalsource>